

**VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
MODIFICADORES DE PERMEABILIDAD PARA EL CAMPO LLANITO**

SONIA LUZ PLAZAS REYES

JOHN FREDDY RAMÍREZ VARGAS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA**

2010

**VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
MODIFICADORES DE PERMEABILIDAD PARA EL CAMPO LLANITO**

SONIA LUZ PLAZAS REYES

JOHN FREDDY RAMÍREZ VARGAS

Tesis de grado presentada como requisito para optar al título de Ingenieros de Petróleos

Director

Ing. Jorge Andrés Sáchica Ávila

Ingeniero de Petróleos

Departamento de Ingeniería de Subsuelo
y Confiabilidad

Gerencia Regional Magdalena Medio
ECOPETROL S.A.

Co-Director

M.Sc. Fernando E. Calvete G.

Ingeniero de Petróleos

Profesor asistente Escuela de Ingeniería
de Petróleos

Universidad Industrial de Santander

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA

2010

DEDICATORIA

A ti, John Freddy Ramírez, porque este trabajo representa el fruto de mi paso por la universidad y todo lo que recuerdo de ella tiene que ver contigo. No pude tener mejor compañero de tesis y de vida en estos más de 5 años.

Sonia Luz Plazas Reyes

DEDICATORIA

A Dios quien aparte de darme todo lo que tengo y hacerme todo lo que soy, también me ha dado la fuerza para llegar hasta este punto a pesar de las muchas dificultades y tristezas.

A mi madre, que aunque ahora no está siempre va a estar en mi recuerdo y también en lo que soy como persona. A ella que siempre fue lo más grande para mí, aparte de madre mi gran amiga, ejemplo y guía. A mi familia por estar siempre ahí para apoyarme en todas las áreas de mi vida y especialmente en esta empresa que es la universidad.

Por último pero no menos importante a mi compañera de tesis Sonia Luz Plazas, por haber estado allí siempre que necesité una mano amiga, un abrazo o un hombro donde descansar. Por darme todo su apoyo y compañía durante esta etapa de mi vida que nunca olvidaré.

John Freddy Ramírez Vargas

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Universidad Industrial de Santander por habernos permitido realizar nuestros estudios y por ser el espacio donde nos definimos como quienes de ahora en adelante seremos.

A los profesores que nos hemos cruzado en el camino y que nos han dado una parte no sólo de sus conocimientos, sino de sí mismos. A nuestro director, el Ing. Jorge Sáchica quien siempre creyó y colaboró en el proyecto.

Al Profe Fernando Calvete: no sólo es el mejor profesor que hemos tenido, nuestro coodirector de tesis siempre dispuesto a ayudarnos, sino que ahora también nuestro amigo. GRACIAS.

A la familia de Sonia, que nos apoyó siempre en todos nuestros proyectos y además permitió que su hogar se convirtiera en centro de estudios nuestro y de nuestros amigos.

También gracias a nuestros amigos y hermanos los 2050, que hicieron más agradable el paso por la universidad con sus bromas, su alegría y con su forma de ver las cosas y hacer que los problemas se vieran pequeños gracias a su apoyo.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	20
1 CAMPO LLANITO	22
1.1 UBICACIÓN	22
1.2 HISTORIA DEL CAMPO	23
1.3 PROPIEDADES GENERALES DEL CAMPO.....	24
1.5 MODELO ESTRUCTURAL.....	26
1.6 AMBIENTE DE SEDIMENTACION	26
1.7 PROPIEDADES PETROFÍSICAS	27
1.7.1 Tipo de roca con base en la petrofísica calculada.....	27
1.8 PRESIONES	28
1.8.1 Presiones originales.....	28
1.8.2 Pruebas de presión e interpretación.	29
1.8.3 Declinación de la presión.....	29
1.9 DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN	30
1.10 PROPIEDADES PVT DE LOS FLUIDOS.....	31
1.10.1 Gravedad API y viscosidad.....	31
1.11 OOIP Y GOIP.....	32
2 MODIFICADORES DE PERMEABILIDAD RELATIVA	33
2.1 TIPOS DE POLÍMEROS	34
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	35
2.3 FLUJO DEL POLÍMERO EN EL MEDIO POROSO	36
2.3.1 Retención del polímero.	37
2.3.2 Reducción de la permeabilidad relativa de la roca al fluido desplazante.....	39
2.4 PARÁMETROS DE DISEÑO DE OPERACIÓN.....	41
2.4.1 Estimación del volumen de polímero inyectado.....	41
3 SELECCIÓN DE POZOS CANDIDATOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODIFICADOR DE PERMEABILIDAD EN LLANITO.....	44

3.1	POZOS DE BAJA PRODUCCIÓN DE AGUA VS. POZOS DE ALTA PRODUCCIÓN DE AGUA	45
3.2	POZOS DE BAJA PRODUCCIÓN DE ACEITE VS. POZOS DE ALTA PRODUCCIÓN DE ACEITE	49
3.3	POZOS CON CONDICIONES QUE IMPOSIBILITAN SU SELECCIÓN.....	50
3.3.1	Lln71.....	50
3.3.2	Lln21, Lln31, Lln35, Lln38, Lln75, Lln84, Lln95, Lln99 y Lln104.....	50
3.3.3	Lln11 y Lln26.....	51
3.3.4	Lln12 y Lln55.....	53
3.4	POZOS CON ALTO GRADO DE AFECTACIÓN VS. POZOS CON BAJO GRADO DE AFECTACIÓN	54
3.5	POZOS INACTIVOS POR RAP EN LÍMITE ECONÓMICO	54
3.6	POZOS CON ALTAS RESERVAS Y BUENA PETROFÍSICA.....	54
3.7	POZOS SELECCIONADOS	59
4	ANÁLISIS TÉCNICO DE LA INYECCIÓN DEL AQUACON EN LOS POZOS SELECCIONADOS DE LLANITO.....	61
4.1	ETAPAS DE EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA DE UN PROYECTO DE INYECCIÓN.....	61
4.1.1	Selección preliminar.....	62
4.1.2	Análisis.....	62
4.1.3	Práctica.....	63
4.1.4	Aplicación comercial.....	64
4.2	CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES SOBRE LAS QUE SE LLEVARÍA A CABO LA APLICACIÓN DEL AQUACON EN LLANITO	65
4.2.1	Condiciones técnicas estándares para todos los pozos seleccionados, dadas por la ficha técnica del AquaCon y los resultados de su aplicación en corazones del campo Llanito.....	65
4.2.2	Condiciones técnicas estándares para todos los pozos seleccionados, dadas por las condiciones operativas propuestas por la empresa de bombeo de acuerdo a su experiencia previa y lecciones aprendidas en otros campos similares.....	71
4.2.1	Pozo Lln18.....	78
4.2.2	Pozo Lln23.....	80
4.2.3	Pozo Lln36.....	83

4.2.4	Pozo Lln90.	86
4.2.5	Pozo Lln91.	88
4.2.6	Pozo Lln102.	91
5	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS PROBABLES DE LA APLICACIÓN DEL AQUACON EN LOS POZOS SELECCIONADOS DE LLANITO.....	95
5.1	ESTIMACIÓN DE LOS RESULTADOS EN PRODUCCIÓN DE LA INYECCIÓN DE AQUACON EN LOS POZOS SELECCIONADOS	96
5.1.1	Pozo Lln18.	96
5.1.2	Pozo Lln23.	97
5.1.3	Pozo Lln36.	98
5.1.4	Pozo Lln90.	98
5.1.5	Pozo Lln91.	99
5.1.6	Pozo Lln102.	100
5.2	ESTIMACIÓN DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA INYECCIÓN DE AQUACON EN LOS POZOS SELECCIONADOS	101
5.2.1	Conceptos y definiciones.	102
5.2.2	Inversión inicial.	109
5.2.3	Costos de la operación del campo.	112
5.2.4	Análisis pozo por pozo.	112
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121
	BIBLIOGRAFÍA.....	123
	ANEXO A. ESTADOS MECÁNICOS DE LOS POZOS SELECCIONADOS; ESQUEMAS DE LA PROFUNDIDAD DE COILED TUBING Y DE TAPONES.	125
	ANEXO B. CÁLCULOS DE VOLÚMENES DE FLUIDOS A BOMBLEAR.	131
	ANEXO C. CÁLCULOS DE LA MÁXIMA PRESIÓN EN CABEZA OPERATIVA.	143
	ANEXO D. ANÁLISIS NODAL PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN ACTUAL Y PARA LOS DIFERENTES VALORES DE RADIO DE PENETRACIÓN DE AQUACON.	146
	ANEXO E. ESCENARIOS DE LOS ANÁLISIS ECONÓMICOS DE LOS POZOS EN SUS ESTADOS ACTUALES Y CON LA SENSIBILIDAD AL RADIO DE PENETRACIÓN DEL TRATAMIENTO.....	153

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de inyección continua de polímero.....	36
Figura 2. Adsorción de poliacrilamida en 2.2% de solución NaCl sobre arenas del Mioceno.....	37
Figura 3. Índice de Heterogeneidad del Agua de Producción Acumulada vs. Índice de Heterogeneidad de Aceite Producido Acumulado.....	46
Figura 4. Curva de declinación del Campo Llanito.....	57
Figura 5. Ubicación de los pozos seleccionados en el mapa del Campo Llanito.....	60
Figura 6. Comportamiento de un RPM en presencia de agua y en presencia de aceite.....	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades correspondientes a la ubicación y desarrollo del Campo.....	22
Tabla 2. Propiedades generales del Campo.....	24
Tabla 3. Descripción de las principales formaciones campo Llanito - Gala. Todas pertenecientes al Terciario y reservorio excepto la formación Real.....	25
Tabla 4. Clasificación de las rocas de acuerdo a las propiedades petrofísicas.....	27
Tabla 5. Presiones originales Llanito – Gala.....	28
Tabla 6. Declinación aproximada de presión en Llanito – Gala.....	29
Tabla 7. Aporte a la producción de Llanito por área.....	30
Tabla 9. Rango de viscosidades y gravedad API de crudos de los campos Llanito.....	31
Tabla 10. Reservas originales de crudo y gas en Llanito – Gala. El resultado de cada zona, fue calculado como su promedio de cada uno de los bloques.....	32
Tabla 11. Resultados sobre la retención de las poliacrilamidas y los biopolímeros.....	38
Tabla 12. Inventario de información para los 30 pozos preseleccionados de acuerdo con el primer criterio de selección.....	47
Tabla 13. Convenciones para las columnas 3 – 10 de la Tabla 12.....	49
Tabla 14. Agotamiento de cada subzona formación Mugrosa por bloque.....	53
Tabla 15. Información adicional para los 6 pozos faltantes de evaluación.....	58
Tabla 16. Pozos seleccionados como candidatos para la implementación del modificador de permeabilidad en Llanito.....	60

Tabla 17. Factores de resistencia al agua y al aceite después de tratamiento con AquaCon en un corazón de arena de 500mD.....	69
Tabla 18. Composición HCl 3% para limpieza de tubería.....	71
Tabla 19. Composición <i>Clay Treat Inhibido</i> para prueba de inyectividad, para desplazamiento del tratamiento solvente y pre-flujo y post-flujo del AquaCon.....	73
Tabla 20. Composición <i>Tratamiento solvente</i> previo al tratamiento con AquaCon.....	74
Tabla 21. Composición <i>AquaCon</i>	76
Tabla 22. Completamiento Lln18.....	78
Tabla 23. Tubería de trabajo Lln18.....	78
Tabla 24. Formaciones productoras Lln18.....	79
Tabla 25. Cañoneos Lln18.....	79
Tabla 26. Completamiento Lln23.....	80
Tabla 27. Tubería de trabajo Lln23.....	81
Tabla 28. Formaciones productoras Lln23.....	81
Tabla 29. Cañoneos Lln23.....	81
Tabla 30. Completamiento Lln36.....	83
Tabla 31. Tubería de trabajo Lln36.....	84
Tabla 32. Formaciones productoras Lln36.....	84
Tabla 33. Cañoneos Lln36.....	84
Tabla 34. Completamiento Lln90.....	86
Tabla 35. Tubería de trabajo Lln90.....	86
Tabla 36. Formaciones productoras Lln90.....	86

Tabla 37. Cañoneos Lln90.....	87
Tabla 38. Completamiento Lln91.....	88
Tabla 39. Tubería de trabajo Lln91.....	88
Tabla 40. Formaciones productoras Lln91.....	89
Tabla 41. Cañoneos Lln91.....	89
Tabla 42. Completamiento Lln102.....	91
Tabla 43. Tubería de trabajo Lln102.....	91
Tabla 44. Formaciones productoras Lln102.....	91
Tabla 45. Cañoneos Lln102.....	92
Tabla 46. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln18.....	96
Tabla 47. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln18. Actual $P_{wf} = 1440$ psia.....	97
Tabla 48. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln23.....	97
Tabla 49. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln23. Actual $P_{wf} = 516$ psia.....	97
Tabla 50. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln36.....	98
Tabla 51. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln36. Actual $P_{wf} = 634$ psia.....	98
Tabla 52. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln90.....	98
Tabla 53. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln90. Actual $P_{wf} = 1946$ psia.....	99
Tabla 54. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln91.....	99

Tabla 55. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln91. Actual $P_{wf} = 429$ psia.....	99
Tabla 56. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln102....	100
Tabla 57. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln91. Actual $P_{wf} = 429$ psia.....	100
Tabla 58. Clasificación cualitativa de la productividad de los pozos seleccionados.....	101
Tabla 59. Catálogo de servicios; base para discriminar los costos de los bombeos Bull-Heading.....	110
Tabla 60. Catálogo de servicios referentes a Coiled Tubing.....	111
Tabla 61. Costos de operación campo Llanito.....	112
Tabla 62. Índices económicos para Lln18.....	113
Tabla 63. Índices económicos para Lln23.....	114
Tabla 64. Índices económicos para Lln36.....	115
Tabla 65. Índices económicos para Lln90.....	116
Tabla 66. Índices económicos para Lln91.....	117
Tabla 67. Índices económicos para Lln102.....	118
Tabla 68. Resumen de los VPN para los diferentes radios de penetración comparados con el VPN a las condiciones actuales.....	120

RESUMEN

TÍTULO: Viabilidad Técnica Y Económica De La Implementación De Modificadores De Permeabilidad Para El Campo Llanito.*

AUTORES: Sonia Luz Plazas Reyes, John Freddy Ramírez Vargas**

PALABRAS CLAVE: Modificadores de permeabilidad relativa, análisis nodal, polímeros, producción.

DESCRIPCIÓN

Durante la vida de un campo petrolero la producción de agua aumenta constantemente, esto conlleva un incremento en los costos de operación debido a que se deben realizar diferentes tratamientos al agua de producción. También se pierde una gran cantidad de energía al llevar a superficie barriles de agua en lugar de barriles de petróleo y también se generan problemas operativos.

Los modificadores de permeabilidad relativa son una alternativa para controlar la excesiva producción de agua, en el presente trabajo se evaluó la implementación de un RPM en el campo Llanito. Como primer paso se diseñó una metodología de selección de pozos candidatos para aplicar el tratamiento, después se tomaron en cuenta las propiedades de los pozos para hacer el diseño de los trabajos necesarios para aplicar el tratamiento.

Para la evaluación económica se realizaron predicciones del comportamiento de los pozos antes y después de la aplicación del tratamiento. Para ello se llevó a cabo un análisis nodal, teniendo como nodo solución el separador. A partir de la predicción de la producción se establecieron escenarios económicos, que incluían parámetros de análisis como el flujo de caja, el valor presente neto, tasa interna de retorno y tiempo de retorno. Estos escenarios se compararon con el estado actual de los pozos. Después de haber realizado los trabajos mencionados anteriormente, se concluyó que era viable tanto técnica como económicamente el implementar los RPM en el campo Llanito.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de petróleos. Director: Ing. Jorge Sáchica. Codirector: Msc. Fernando Calvete.

ABSTRACT

TITLE: Viabilidad Técnica Y Económica De La Implementación De Modificadores De Permeabilidad Para El Campo Llanito.*

AUTHORS: Sonia Luz Plazas Reyes, John Freddy Ramírez Vargas.**

KEYWORDS: Relative permeability modifiers, nodal analysis, polymers, production.

DESCRIPTION

During the life of an oil field water production is steadily increasing, this implies an increase in operating costs due to different treatments that should be made to produced water. Also the reservoir lost a lot of energy lifting water barrels instead of oil barrels and also generate operational problems.

Relative permeability modifiers are an alternative to control excessive water production; the present study evaluated the implementation of a RPM treatment in field Llanito. As a first step we designed a methodology for the selection of candidate wells to apply the treatment, and then took into account the properties of the wells to make the design of the necessary activities to implement the treatment.

For the economic evaluation, it was necessary to make a prediction of the wells behavior before and after treatment. It was carried out nodal analysis, with the solution node on the separator. From the predicted yield economic scenarios were established and compared with the current state of the wells, these scenarios includes economic parameters as the present net value, internal rate of return and the payback time. After completion of work mentioned above, it was concluded that it was feasible both technically and economically implement RPM Llanito field.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de petróleo. Director: Ing. Jorge Sáchica. Codirector: Msc. Fernando Calvete.

INTRODUCCIÓN

El número de yacimientos maduros va en aumento y la necesidad de controlar la producción de agua cada vez se vuelve más urgente. Como se ha visto repetidamente, para producir un barril de agua se requiere al menos la energía necesaria para recuperar un barril de aceite. El caso del Campo Llanito es un ejemplo más en la larga lista de los campos a nivel mundial en los que se presenta producción excesiva de agua con un aumento significativo a través del tiempo.

La producción excesiva de agua en Llanito se ve acentuada por su historia de depositación que fue de tipo fluvial meandriforme, lo que ocasionó que las condiciones petrofísicas de yacimiento resultaran ser muy heterogéneas en diversos aspectos, como por ejemplo el tipo de arenas, el grado de sedimentación, el grado de compactación y, de manera especial, la permeabilidad de las capas que varía desde los 10md hasta los 500md y las permeabilidades relativas del agua y del aceite. Las muy significativas heterogeneidades en la permeabilidad de las capas del Campo se han considerado la causa principal de la producción excesiva de agua a través de los mecanismos de canalización y conificación.

Además de los altos costos de manejo de agua, el problema fundamental en el Campo es que las facilidades de producción no son muy amplias para tal fin, situación que unida al grave problema de arenamiento hace que la recuperación de petróleo sea cada vez menos rentable. Para menguar los efectos de la producción excesiva de agua en el Campo, se han implementado diferentes técnicas como el aislamiento con tapones, aislamiento con cementación y tratamiento químico de formaciones. Sin embargo, debido a que esta última técnica implica riesgos de daño en los intervalos productivos y además afecta la producción de aceite, se tiene el interés de implementar la técnica de Modificadores de Permeabilidad Relativa (RPMs) como nueva alternativa de solución.

Con respecto a los RPMs, su uso ha ido expandiéndose considerablemente. Sin embargo, ha sido más un arte empírico y aunque ha sido exitoso en muchos campos, la relación total de éxito es baja. El trabajo de campo mostró que los diseños de trabajo no tienen el mismo éxito cuando se trabajan bajo diferentes mecanismos. Anteriormente no

existían métodos efectivos para discernir estas diferencias en los mecanismos de producción de agua, que no solamente pueden ser muy complejos sino también la combinación de varios mecanismos tomando lugar en un mismo periodo de tiempo. Sin embargo, en 1995, Chan presentó una metodología para diagnosticar y evaluar rápidamente los mecanismos usando gráficas de datos históricos de producción disponibles, específicamente gráficas WOR vs. Tiempo y GOR vs. Tiempo, cuyas derivadas con respecto al tiempo permiten determinar claramente si el pozo presenta conificación de agua y gas, o canalización. En 2009, Díaz y Martínez aplicaron esta metodología para determinar los mecanismos de producción excesiva de cada uno de los pozos de Llanito.

Este trabajo presenta la evaluación de la viabilidad técnica y económica de la implementación de un RPM en estudio en el Campo Llanito. Para tal fin se desarrolló una metodología para la selección de pozos candidatos, se pronosticaron los esquemas correspondientes a la producción luego de la aplicación del RPM basados en los resultados del piloto llevado a cabo en el Campo en 2009, y finalmente, se evaluó la viabilidad económica del proyecto.

1 CAMPO LLANITO

1.1 UBICACIÓN

El área del Campo Llanito-Gala (que incluye los campos Llanito, Gala, Yuma y Cardales) se localiza hacia el norte de la concesión De Mares, Cuenca del Valle Medio del Magdalena al norte de la ciudad de Barrancabermeja, entre las fallas de Cimitarra y La Salina.

Los datos generales correspondientes a ubicación y desarrollo del Campo, se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Generalidades correspondientes a la ubicación y desarrollo del Campo.

DATOS DE DESARROLLO	
Extensión	70 km ²
Pozos perforados	80
Producción diaria	2.034 BOPD
Producción acumulada	40'322.000 Bbl
Producción diaria de Gas	1.235 KPC
LÍMITES GEOGRÁFICOS	
Río Sogamoso	N
Campo Galán-San Silvestre	S
Ciénaga de San Silvestre	E
Ciénaga de Llanito	O
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
1'288.000 a 1'277.000	N
1'022.000 a 1'030.000	E

Recopilado de: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. 2p.

1.2 HISTORIA DEL CAMPO

La exploración inició el 19 de febrero de 1955 con la perforación de Llanito 1, el cual perforó las formaciones del grupo calcáreo Basal, hasta una profundidad de 13561 ft, sin encontrar manifestaciones de Hidrocarburos.

A partir de la perforación del pozo Llanito 1 y hasta octubre de 1960, se perforaron siete (7) pozos adicionales, teniendo como objetivo el terciario (zonas C y B de la formación Mugrosa), sin obtener producción comercial en ellos; dos de estos pozos (Llanito 6 y 8) fueron abandonados como acuíferos. En diciembre de 1960, se terminó el pozo Llanito 9, en zonas D y B, con una producción inicial de 580 BAPD en flujo natural.

Durante 1977 se termina el pozo Llanito Norte 1 con el objeto de delimitar el campo hacia el Norte. A partir de 1981 se inicia el segundo desarrollo del Campo Llanito con la perforación de 8 pozos reduciendo el espaciamiento de 120 a 60 acres, durante este desarrollo se perforan 30 pozos, 28 de los cuales resultan productores.

A finales de 1985 se descubre el campo Gala, ubicado al sur del campo Llanito y cuyo desarrollo se completa en 1987 con la perforación de 9 pozos. Durante 1988 se perforan los pozos Cardales 1 y Yuma 1, ubicados en la parte sur del campo Gala.¹

¹ Resumido de GONZÁLEZ, Ricardo; CHAPARRO, Carlos Humberto; ROJAS, César Augusto; LOBO, Adriano y CALDERÓN, José Ernesto. Estudio integrado de yacimientos campo Llanito – Gala. Bogotá D.C.: ECOPETROL S.A. Gerencia regional Magdalena Medio. Gerencia técnica de Producción. Departamento de Yacimientos y Producción. p. 3 – 6.

1.3 PROPIEDADES GENERALES DEL CAMPO

Tabla 2. Propiedades generales del Campo.

HORIZONTE PRODUCTOR	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
Espesor Petrolífero	26 - gas	50 pies	40 pies	18 pies
Porosidad Promedio	21%	17%	18%	15%
Permeabilidad	250md	150md	180md	160md
Saturación de Agua	25%	40%	40%	47%
Salinidad de Agua Formación	18000 ppm	23500 ppm	29900 ppm	32000 ppm
Presión Yacimiento	1880psi	2400 psi	2800 psi	3200 psi
Presión Actual	1600psi	900-1500psi	1100psi	900psi
Temperatura Yacimiento		135 °F	140 °F	140 °F
Gravedad API	18.4 - gas	21 °API	23°API	24 °API
GOR (inicial)	150	200	200	370
F.V.F.		1,094	1,105	1,206
BSW inicial	0	0-3%	0-3%	0-3%

Fuente: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. 6p.

1.4 MODELO GEOLÓGICO DEL CAMPO

Las formaciones de mayor interés al estudiar el yacimiento del campo Llanito- Gala son las pertenecientes al período del Terciario. Entre éstas se encuentran las formaciones Real, Colorado, Mugrosa y Esmeralda-La Paz, donde se ubican los yacimientos de la zona. A continuación se presenta un cuadro con las características de dichas formaciones.

Tabla 3. Descripción de las principales formaciones campo Llanito - Gala. Todas pertenecientes al Terciario y reservorio excepto la formación Real.

FORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
REAL	Constituida por arenisca cuarzosa de grano medio a conglomerático, subangular a subredondeado con intercalaciones arcillosas de colores grises verdoso, rojizo y violeta, parcialmente limosas; existen pequeños lentes de carbón lignítico micropiritoso. Espesor aproximado, 2660 pies.
COLORADO (ZONA A)	Su tope lo constituye el horizonte la Cira Shale, compuesto por lutita gris verdosa, sublaminar, micromicácea, con inclusiones carbonáceas y de pirita. El resto de la secuencia es predominantemente arenosa con intercalaciones limo-arcillosas. Los intervalos arenosos son de grano medio a fino, de composición silícea color gris verdoso y regular selección. Las arcillolitas son gris clara, amarillas y violetas, con inclusiones de cuarzo. Su espesor aproximado es de 2500 pies.
MUGROSA	<p>El tope de la formación lo marca un paquete de lutita de aproximadamente 200 pies de espesor, con abundantes fósiles conocidos como los Fósiles de Mugrosa. Esta Formación se encuentra dividida en dos zonas:</p> <p>Zona B: Se caracteriza por presentar una secuencia limo-arcillosa de coloraciones pardas-amarillentas a grises, con intercalaciones de areniscas gris verdosa, de grano fino. La proporción de la fracción arenosa aumenta hacia la base. Su espesor promedio es de unos 1400 pies.</p> <p>Zona C: Compuesta de arenisca gris-verdosa, grano medio a grueso, subangular a sub-redondeada, matriz arcillosa, regular a pobre selección, con delgadas intercalaciones de arcillolita gris verdosa, gris oscura, rojiza y blocosa. Con un espesor promedio de 550 pies.</p>
ESMERALDAS	<p>Predominan los sedimentos limo-arcillosos de coloraciones de grises a gris clara, con delgadas intercalaciones hacia el tope de areniscas blancas, de grano medio a fino, de regular a buena selección, con inclusiones de materia orgánica. Espesor aproximado en el área de 500 pies.</p> <p>Hacia la base de esta formación es muy característico en el área un paquete de 280 pies aproximadamente de espesor de lutita llamada el Toro Shale, de color crema, silícea, dura, con inclusiones microscópicas de cuarzo hialino; hacia la parte inferior presenta un intervalo de arenisca conglomerática, con matriz arcillosa, selección regular e inclusiones de materia orgánica, con importantes manifestaciones de Hidrocarburos.</p>

Recopilado de: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. p. 7 – 13.

1.5 MODELO ESTRUCTURAL

La estructura está controlada por un sistema de fallas de Rumbo de dirección SW-NE, que corresponde a la prolongación norte de la denominada falla de Casabe, y que se interpreta como una falla reactivada que corta toda la secuencia Terciaria y Cretácica.

Asociado a esta falla se desarrolla un gran anticlinal con rumbo NE y con pliegues menores de anticlinales y sinclinales alternos que compartimentalizan la estructura en bloques limitados al norte y al sur por fallas normales. El cierre de la estructura en el norte es erosivo (las capas se truncan contra la Discordancia de Eoceno) y hacia el sur es por buzamiento.

Se ha identificado que la acumulación está fuertemente controlada por la posición estructural de las diferentes unidades. El carácter sellante de las fallas depende de los tipos de depósito que se enfrenten a través del plano de falla y del salto relativo de las mismas.

1.6 AMBIENTE DE SEDIMENTACION

El ambiente en el cual se depositan las rocas descrita en los corazones del campo Llanito – Gala se identifica como *continental tipo fluvial* para la formación Girón, *marino* para la formación Tablazo y Rosablanca, *marino de plataforma externa* para la formación La Luna y *continental de tipo fluvial* para las formaciones del Terciario. Para estas formaciones, se diferencian cuatro subambientes o elementos geomorfológicos: *Canal*, depósitos de acreción lateral; *Relleno de canal*, depósitos de tipo agradacional; *Llanura de inundación*, depósitos de tipo agradacional; *Desborde de canal*, depósitos progradantes.

1.7 PROPIEDADES PETROFÍSICAS

Debido a que las depositaciones en el área son de tipo fluvial meandriforme, el Campo Llanito – Gala presenta heterogeneidades muy marcadas en los tipos de arenas, grado de sedimentación, grado de compactación y, en general, en todas las propiedades petrofísicas, pudiéndose encontrar, por ejemplo, permeabilidades variables entre los 10mD y los 500mD. Por esta razón, para el área no existen valores promedio globales, sino que se definieron varios tipos de arena de acuerdo a los rangos en sus propiedades petrofísicas de mayor interés.

1.7.1 Tipo de roca con base en la petrofísica calculada.

Con base en los cálculos de porosidad, permeabilidad y fracción de arcilla se definieron tres tipos de roca de acuerdo al conocimiento que se tiene del campo.

Tabla 4. Clasificación de las rocas de acuerdo a las propiedades petrofísicas.

	TIPO	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	FRACCIÓN DE ARCILLA
Arenas B	I	> 21%	> 40mD	< 20%
	II	12 - 21%	5 - 40mD	20 - 50%
	III	< 12%	< 5mD	> 50%
Arenas C	I	> 21%	> 60mD	< 20%
	II	12 - 21%	3 - 60mD	20 - 50%
	III	< 12%	< 3mD	> 50%

Recopilado de: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. 41p.

La calidad de roca se resume así: Tipo I > Tipo II > Tipo III.

Algunas anotaciones importantes con respecto al cálculo de las propiedades petrofísicas en Llanito Gala, son las siguientes:

- Aunque el modelo petrofísico se desarrolló para zona B y zona D, la interpretación se corrió para la zona A utilizando los mismos parámetros de la zona B, y para la zona D con los mismos parámetros de la zona C.
- Se observó que no existe un comportamiento homogéneo en las propiedades eléctricas de la roca, de acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio, lo que marca una heterogeneidad en las demás propiedades petrofísicas determinadas a partir del comportamiento eléctrico.
- La interpretación petrofísica tiene en cuenta un modelo diferente para el Campo Gala y otro para el Campo Llanito, debido a una diferencia marcada desde el punto de vista petrofísico y mineralógico entre ambos campos.

1.8 PRESIONES

1.8.1 Presiones originales.

De acuerdo con los datos de diferentes pruebas que se han realizado en el pasado a los campos Llanito – Gala se establecieron unos valores promedios de las presiones originales para cada uno de los campos y zonas productoras y la información se encuentra en la *Tabla 5*:

Tabla 5. Presiones originales Llanito – Gala.

ZONA	FORMACION	DATUM	PRESION [psi]	
			Gala	Llanito
A	Colorado	4000	--	1600
B	Mugrosa	5200	2280	2250
C	Mugrosa	6200	2600	2700
D	Esmeraldas	7000	3350	3200

Fuente: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. 47p.

De acuerdo con los datos de presiones iniciales del yacimiento y los análisis PVT de cada una de las zonas, se puede concluir que la presión se encontraba inicialmente por encima de la presión de burbuja, es decir estos yacimientos son originalmente subsaturados.

1.8.2 Pruebas de presión e interpretación.

En general las pruebas de presión realizadas en el campo no fueron las mejores posibles ya que no tenían la duración necesaria y los datos que arrojaban eran muy pocos, debido a esto la interpretación que se puede hacer no es la más completa.

En la mayoría de las pruebas se evidenció la presencia de barreras o fallas que se caracteriza por un levantamiento de la curva (cambio de presión vs tiempo) al final del periodo radial. En muchos casos como en la prueba realizada en el pozo Llanito 80 se ha determinado la presencia de barreras no sellantes, que podrían deberse a cambios laterales de permeabilidad, especialmente en pozos ubicados en los centros de canal.

1.8.3 Declinación de la presión.

Debido a la escasez de pruebas a través del tiempo, la declinación de presión del campo no se ha podido determinar con exactitud, pero se han tomado algunos datos estáticos para determinar la presión actual del yacimiento. A continuación se muestran las presiones originales y actuales de los yacimientos en mención.

Tabla 6. Declinación aproximada de presión en Llanito – Gala.

ZONA	GALA		LLANITO	
	P. Original [psi]	P. Actual [psi]	P. Original [psi]	P. Actual [psi]
A	--	--	1600	
B	2280	1000	2250	1400
C	2600	900	2700	1300
D	3350	--	3200	1300

Recopilación de: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. p. 51 – 55.

1.9 DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La mejor determinación que se puede hacer para realizar una correcta distribución de la producción de aceite por zonas, sería la utilización de los registros de producción, sin embargo en el sector comprendido por los campos Llanito y Gala, no se han efectuado tomas de registros PLT, básicamente por los caudales de producción. Otra forma efectiva de conocer la distribución es usando pruebas selectivas, pero en el campo no se tomaron estas pruebas al abrir nuevas zonas de completamiento en los diferentes pozos.

La distribución encontrada se realizó con base en las curvas de declinación del área, tomando como modelos los pozos que producían solo de una zona. Luego de hacer las curvas y teniendo la ubicación de los pozos su tendencia se extrapoló a los pozos cuya producción provenía de varios completamientos.

El campo Llanito ha producido 32,73 millones de barriles de crudo. El siguiente es el aporte por área.

Tabla 7. Aporte a la producción de Llanito por área.

ZONA	PRODUCCIÓN ACUMULADA [MMbbl]	PORCENTAJE
A	1,642	5,0
B	19,957	51,8
C	12,940	39,5
D	1,187	3,6
TOTAL	32,728	100

Fuente: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. 57p.

Comentarios. La zona que aporta mayor producción es la B, como consecuencia de los mayores desarrollos arenosos, cuyo espesor promedio es de 40 pies. La producción de la

zona A, se localiza básicamente en el sector central comprendido por los pozos Llanito-10, 60, 57 y 84. La producción de la zona “D”, se ve afectada por las bajas propiedades en este campo, sus mejores desarrollos se ubican en el sector nororiental del campo, cerca al pozo Llanito-26.

1.10 PROPIEDADES PVT DE LOS FLUIDOS

Las propiedades definidas para las Arenas A, B, C y D de las formaciones amarradas a las presiones iniciales de yacimiento estimadas, indican que este yacimiento estaba inicialmente *Subsaturado* y permite clasificarlo como un yacimiento de *Aceite Negro*. Actualmente, la presión de yacimiento en las Arenas A, B, C y D que están en explotación, está por debajo de la presión de burbuja.

Químicamente se determinó que el petróleo de estos yacimientos, es de tipo *Nafténico*.

1.10.1 Gravedad API y viscosidad.

La gravedad API y la viscosidad del petróleo de los Campos Llanito y Gala, varía de acuerdo con la zona productora; en las formaciones más profundas, la gravedad es más alta.

Tabla 9. Rango de viscosidades y gravedad API de crudos de los campos Llanito - Gala.

ZONA	VISCOSIDAD [cp]		GRAVEDAD API	
	Rango	Promedio	Rango	Promedio
A	53 - 170	110	16 - 19	18
B	20 - 70	45	18 - 21	19
C	12 - 46	26	24 - 25	24
D	8 - 18	13	25 - 26	25

Fuente: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. 61p.

1.11 OOIP Y GOIP

El nuevo modelo geológico del campo, dividió al yacimiento en doce bloques que fueron analizados independientemente. A cada uno de los bloques se le definió un contacto inicial agua aceite basado en resultados de pruebas selectivas de producción en donde se pudo comprobar el aporte de agua.

Con los datos promedios para cada bloque, se calculó el aceite original de cada bloque y posteriormente se integraron los diferentes bloques para obtener el aceite original en el yacimiento.

Los resultados del cálculo volumétrico de las zonas A, B, C y D muestran un aceite original total de 321Mbl y un gas original de 72.42GPCN. La zona B contribuye con el 57% y la zona C con el 31% del total del campo.

Tabla 10. Reservas originales de crudo y gas en Llanito – Gala. El resultado de cada zona, fue calculado como su promedio de cada uno de los bloques.

ZONA	NET PAY (ft)	NETO* (ft)	PHI	Swi	Boi (bl/STB)	Rsi (SCF/STB)	ÁREA [acres]	OOIP [MMbl]	OGIP [GPCN]
A	352,6	2,79	0,13	0,58	1,06	150	11644	9,69	1,45
B	353,86	76,24	0,13	0,5	1,09	196	5957	182,62	35,79
C	343,08	33,29	0,13	0,5	1,1	246	6183	100,49	24,72
D	7,85	12,07	0,07	0,53	1,2	370	8981	28,42	10,52
TOTAL							11644	321,22	72,48

Resumido de: González, Chaparro, Rojas, Lobo y Calderón. 64p.

2 MODIFICADORES DE PERMEABILIDAD RELATIVA

El uso de geles corresponde a un proceso de *Control de Movilidad*. El objetivo de este tipo de procesos es mejorar la eficiencia de barrido volumétrica de un proceso de desplazamiento. El control de la movilidad, se trabaja en términos de la relación de movilidades M , y se considera que un proceso de desplazamiento tiene control de movilidad si $M \leq 1$. La eficiencia de barrido volumétrica aumenta, cuando M se reduce, y algunas veces es ventajoso operar con relaciones de movilidad considerablemente menores que la unidad especialmente en yacimientos con variación sustancial de la permeabilidad vertical o areal.

La relación de movilidades, está dada por la siguiente ecuación:

$$M = \left(\frac{k_{rD}}{\mu_D} \right)_{S_D} \left(\frac{\mu_d}{k_{rd}} \right)_{S_d} \dots (1)^2$$

Donde:

k_{rD} = permeabilidad relativa de la fase desplazante

k_{rd} = permeabilidad relativa de la fase desplazada

μ_D = viscosidad de la fase desplazante

μ_d = viscosidad de la fase desplazada

² Resumido y traducido de GREEN, Don y WILLHITE, G. Paul. Enhanced Oil Recovery. Richardson, Texas: Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, 1998. 100p.

S_D = saturación promedio de la fase desplazante en la región anterior al frente de desplazamiento

S_d = saturación promedio de la fase desplazada en la región posterior al frente de desplazamiento

Esta ecuación muestra que la relación de movilidades puede ser modificada mediante alguna combinación de cambios ya sea en las permeabilidades relativas o en las viscosidades de los fluidos.

Como usualmente no es viable cambiar las propiedades del fluido desplazado cuando éste es aceite o las permeabilidades de la roca respecto a estos fluidos, la mayoría de los procesos de control de movilidad de interés, incluyen la adición de químicos al fluido inyectado o desplazante. Estos químicos incrementan la viscosidad aparente del fluido desplazante y/o reduce la permeabilidad efectiva de éste en la roca. Los químicos usados son primordialmente polímeros cuando el fluido desplazante es agua y surfactantes que forman espumas cuando el fluido inyectado es gas.

2.1 TIPOS DE POLÍMEROS³

Polímeros de alto peso molecular y solubles en agua en concentraciones diluidas (del orden de unos pocos cientos de partes por millón [ppm]) incrementan la viscosidad del agua significativamente. Dos tipos de polímeros son comúnmente usados para el control de la movilidad en inyecciones de agua: *Poliacrilamida parcialmente hidrolizada* y *Biopolímeros xanthan*.

³ Resumido y traducido de GREEN, Don y WILLHITE, G. Paul. Enhanced Oil Recovery. Richardson, Texas: Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, 1998. p. 101 – 102.

La movilidad de una solución polimérica que contiene *Poliacrilamida* es reducida por la combinación del incremento de la viscosidad de la solución y la reducción de la permeabilidad relativa de la misma por la retención del polímero.

La movilidad de una solución polimérica con *xanthan* es reducida por el incremento de la viscosidad de la solución.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO⁴

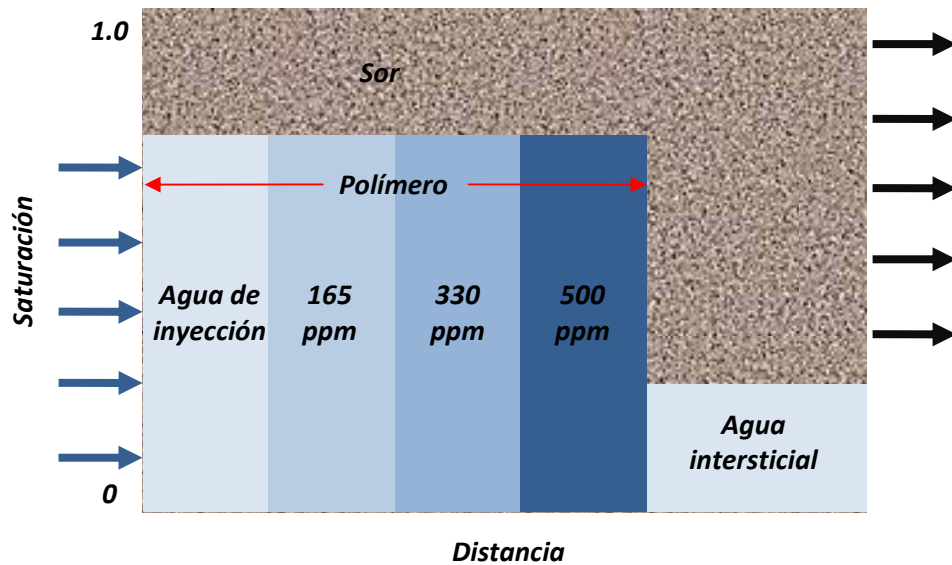
El proceso de inyección de geles o polímeros es sencillo y puede resumirse en tres etapas:

1. El polímero es inyectado continuamente a una concentración inicial por un periodo limitado.
2. Se reduce la concentración del polímero sistemáticamente con la cantidad de volumen inyectado, puesto que es el método más efectivo de inyección con respecto a costos.
3. Luego de que suficiente polímero ha sido inyectado, el bache de polímero es desplazado a través del yacimiento mediante la inyección de agua.

El esquema que muestra el resultado del proceso es el mostrado en la Figura 1.

⁴ Resumido y traducido de GREEN, Don y WILLHITE, G. Paul. Enhanced Oil Recovery. Richardson, Texas: Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, 1998. 100p.

Figura 1. Esquema de inyección continua de polímero.



Modificado de: Green y Willhite. 101p.

La selección del polímero, la concentración inyectada, el volumen de polímero inyectado y el método de reducción de la concentración del polímero a medida que la solución es inyectada, se determina de datos obtenidos en laboratorio y simulando la inyección de polímero con modelos computacionales.

2.3 FLUJO DEL POLÍMERO EN EL MEDIO POROSO⁵

Las dos características del flujo de los polímeros en el medio poroso que son de mayor relevancia, sobre todo para este trabajo, son la *Retención del polímero* y la *Reducción de la permeabilidad relativa de la roca al fluido desplazante*.

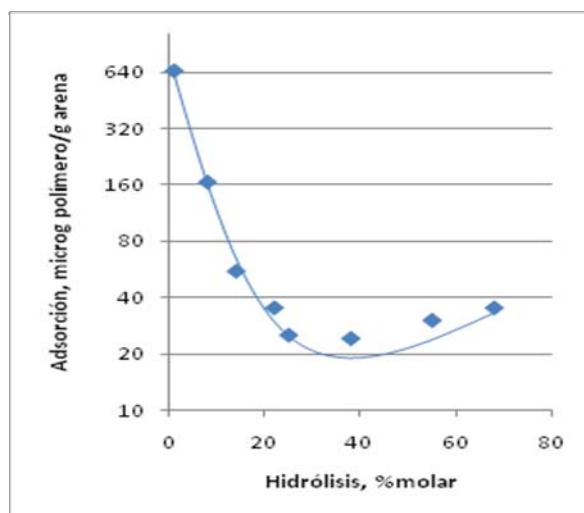
⁵ Resumido y traducido de GREEN, Don y WILLHITE, G. Paul. Enhanced Oil Recovery. Richardson, Texas: Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, 1998. p. 107 – 108; 111 – 113.

2.3.1 Retención del polímero.

Se refiere a la adsorción del polímero sobre la superficie del material poroso y al entrapamiento mecánico en los poros que son pequeños comparados con el tamaño de la molécula polimérica en solución. La retención se considera instantánea e irreversible, aunque no es totalmente cierto puesto que pequeñas cantidades de polímero pueden ser removidas mediante la exposición prolongada de inyección de agua o de salmuera. Sin embargo, esta remoción no se tiene en cuenta, debido a que la tasa de acumulación de moléculas es mucho mayor que la tasa de remoción.

Experimentalmente y para formaciones no consolidadas con permeabilidades de $1[\text{darcy}]$ o más, puede cuantificarse la adsorción, poniendo en contacto una solución polimérica de concentración conocida con una masa conocida de granos de arena hasta observar un cambio en la concentración de la solución. Finalmente, con un balance de masa se puede graficar *Adsorción [$\mu\text{g polímero/g arena}$] vs. Hidrólisis [$\% \text{molar}$]* para cada par específico polímero - formación estudio, como lo muestra la Figura 2.

Figura 2. Adsorción de poliacrilamida en 2.2% de solución NaCl sobre arenas del Mioceno.



Modificado de: Green y Willhite. 108p.

Diversos trabajos muestran que las poliacrilamidas deben ser parcialmente hidrolizadas para reducir la adsorción a niveles aceptables. En formaciones consolidadas no es posible cuantificar la adsorción puesto que los procesos de disgregación para obtener material granular representativo generan cantidades significativas de nueva área superficial y la adsorción polimérica es usualmente excesiva.

La retención total también puede cuantificarse experimentalmente, mediante dos métodos comunes. En el primer método, una solución de polímero es inyectada a una rata constante de avance frontal a través de un corazón lineal o series de corazones lineales hasta que la concentración en el efluente sea igual a la concentración de polímero inyectado (segmentos radiales de corazones son los preferidos por los investigadores). En el segundo método, la inyección es cambiada a salmuera o agua después de que la concentración del efluente alcanza la concentración inyectada, y el polímero móvil es desplazado del espacio poroso. La retención de polímero en cada método es determinada mediante un balance de materia. A continuación, una tabla resumen de las observaciones de mayor relevancia sobre los resultados obtenidos por diferentes estudios.

Tabla 11. Resultados sobre la retención de las poliacrilamidas y los biopolímeros.

	RETENCIÓN [lbm/acre-ft]	OBSERVACIONES
Poliacrilamidas parcialmente hidrolizadas	35 - 1000	Es mayor en condiciones de baja permeabilidad (probablemente por un entrapamiento mecánico excesivo) y también de alta arcillosidad. La concentración del polímero tiene efecto muy débil en la retención y pueden considerarse independientes.

Biopolímeros Xanthan	38 - 78	<p>Depende de la permeabilidad efectiva de la roca porosa y es inversamente proporcional a ella.</p> <p>Disminuye en presencia de petróleo.</p> <p>Generalmente es menor que la de las poliacrilamidas a concentraciones comparables.</p>
-------------------------	---------	---

Recopilación de: Green y Willhite. p. 107 - 108.

2.3.2 Reducción de la permeabilidad relativa de la roca al fluido desplazante.

La retención de polímero reduce la permeabilidad aparente de la roca. Esta reducción depende del tipo de polímero, de la cantidad de polímero retenido, de la distribución de tamaños de poro y del tamaño promedio del polímero relativo a los poros en la roca. La reducción de la permeabilidad se determina experimentalmente desplazando solución polimérica a través de un medio poroso y luego desplazando el polímero con salmuera midiendo la permeabilidad a la salmuera después de que todo el polímero móvil sea desplazado. La tendencia en la reducción de permeabilidad es consistente con la tendencia del incremento de la retención cuando la permeabilidad decrece.

Es conveniente describir la reducción de permeabilidad en términos de la permeabilidad inicial de la salmuera. En la práctica, se define el *Factor de resistencia residual* como la relación entre la movilidad de la salmuera antes de entrar en contacto con el polímero, λ_w , y la movilidad de la salmuera después de que todo el polímero móvil ha sido desplazado del espacio poroso, λ_{wp} . Los factores de resistencia residual se encuentran tabulados para muchos biopolímeros xanthan y soluciones poliacrilamidas.

$$F_{rr} = \frac{\lambda_w}{\lambda_{wp}} = \frac{k_w}{k_{wp}} \dots (2)$$

Donde:

F_{rr} = factor de resistencia residual para la matriz porosa luego de estar en contacto con una solución polimérica particular

k_{wp} = permeabilidad de la salmuera después del contacto con la solución polimérica

k_w = permeabilidad inicial de la salmuera

La permeabilidad a la salmuera después de que el polímero móvil ha sido desplazado, k_{wp} , es asumida igual a la permeabilidad del medio poroso al flujo del polímero.

Los biopolímeros xanthan pueden reducir la permeabilidad relativa de la salmuera de un 10% a un 30%, mientras las poliacrilamidas usualmente causan reducciones mayores.

La reducción de permeabilidad usualmente persiste para un gran número de volúmenes porosos de fluido que se ha pasado a través del medio poroso. Sin embargo, una inyección prolongada de fluido eventualmente erosiona la reducción de permeabilidad, haciendo que el factor de resistencia residual declines marcadamente con los volúmenes porosos de fluido a través del medio.

La predicción de la reducción de la permeabilidad a partir de las propiedades de la roca y el polímero aún no es posible; mediciones experimentales con la roca y el polímero de interés son necesarias. Sin embargo, es posible correlacionar la reducción de permeabilidad para el mismo polímero en el mismo tipo de medio poroso y usar el resultado de esta correlación para interpolación y extrapolación. Diversos autores han hecho este trabajo con poliacrilamidas y biopolímeros actuando en ciertas formaciones de interés, y las correlaciones empíricas que han obtenido son de la forma:

$$k_{wp} = ak_w^b \dots(3)$$

Donde a y b son parámetros obtenidos de los datos experimentales y k_w es en $[md]$.

2.4 PARÁMETROS DE DISEÑO DE OPERACIÓN

Existen diversos parámetros a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo la operación de inyección de modificadores de permeabilidad en campo, como lo son la rata y volumen de inyección, la concentración polimérica, la presión de inyección y la caída de presión en el pozo.

La rata de inyección, concentración polimérica, presión de inyección y caída de presión en los pozos, son parámetros que ya fueron determinados para el piloto llevado a cabo en Llanito – Gala. Por tanto, el parámetro de interés para el presente trabajo, es el referente al de volumen de inyección, además porque es el único de importancia en la evaluación de la viabilidad económica del proyecto.

2.4.1 Estimación del volumen de polímero inyectado.

Teniendo en cuenta que la tasa de inyección es una variable crítica en procesos de recobro mejorado, se han desarrollado modelos que la rijan, modelos que incluyen la variable “volumen de inyección”.

A continuación se presenta un modelo para la predicción de las tasas de inyección, que fue planteado para las siguientes condiciones:

- Pozo con hueco abierto o con suficientes perforaciones como para despreciar la caída de presión a través de éstas
- Solución polimérica fluyendo radialmente fuera del pozo
- Fluidos incompresibles
- Flujo de una sola fase para simplificar el desarrollo del modelo

Estas consideraciones se pueden remover para aplicaciones específicas. Sin embargo, para el caso específico de Llanito y el proyecto de inyección de modificadores de permeabilidad, se asumen ciertas.

Cuando la inyección comienza a una tasa constante, el frente de la zona de polímero se mueve radialmente alejándose de la cara del pozo y la presión cae continuamente con el tiempo. La localización del frente del polímero se puede determinar con un balance de masa si se omiten la dispersión y el volumen poroso inaccesible. La ecuación es la siguiente:

$$r_p = \sqrt{\frac{5,615 * \rho_p * W_p C}{\pi * h * [\phi * S_w * C * \rho_p + \hat{C} * (1 - \phi) \rho_r]}} \dots(4)^6$$

Donde:

r_p = radio del frente de polímero [ft]

ρ_p = densidad de la solución polimérica [lb_m/ft³]

C = concentración del polímero [lb_m/ft³]

⁶ Resumido y traducido de GREEN, Don y WILLHITE, G. Paul. Enhanced Oil Recovery. Richardson, Texas: Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, 1998. p. 123 – 124.

\hat{C} = retención del polímero [lb_m/ft^3]

h = espesor de la formación [ft]

W_p = volumen acumulativo de solución polimérica inyectada [bbt]

Los datos de radio del frente de polímero, densidad de la solución polimérica, concentración y retención del polímero, se tienen tanto del piloto como de la ficha técnica del polímero usado, información que se presenta en capítulos posteriores. El espesor de la formación y las demás propiedades petrofísicas presentes en la ecuación, serán específicos para cada pozo seleccionado como candidato y se encuentran en la base de datos del campo. Entonces, la única variable incógnita es el volumen acumulativo de solución polimérica inyectada, que será determinado en cada pozo tomado para el estudio.

3 SELECCIÓN DE POZOS CANDIDATOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODIFICADOR DE PERMEABILIDAD EN LLANITO

Para llevar a cabo esta primera etapa del trabajo, se tuvo como base el trabajo realizado por *Díaz y Martínez*. Ellos, además de crear la base de datos que incluye toda la información de los pozos de Llanito en OFM, presentan un análisis exhaustivo para obtener los principales problemas de producción del campo, dando como resultado, además del cumplimiento de su objetivo principal, la clasificación cualitativa de los pozos en diferentes categorías para diferentes criterios (petrofísica, producción de agua, rendimiento, por ejemplo).

Teniendo toda la información necesaria para cumplir con la selección de los pozos candidatos a la implementación del modificador de permeabilidad en Llanito, se propuso la siguiente metodología que contempla varias etapas de filtro de información para conseguirlo:

- i. Seleccionar los pozos con alta producción de agua.

De los pozos que cumplan el criterio anterior:

- ii. Seleccionar aquellos que presenten baja producción de aceite.
- iii. Descartar aquellos que presenten condiciones que imposibiliten su selección. Tres condiciones a evaluar son:
 - a. Situación operacional inhabilitante o que represente riesgo para la inyección del modificador de permeabilidad.
 - b. Mecanismo de producción excesiva de agua que no refleje una situación desfavorable en la relación de movilidad agua – aceite.
 - c. Baja energía por agotamiento, que represente bajo potencial de recuperación post – tratamiento.

- iv. Seleccionar aquellos que presenten un alto grado de afectación en su relación de movilidad sobre otros que presenten bajo grado de afectación.
- v. Seleccionar aquellos que se encuentren inactivos, y cuya razón de inactividad sea que presenten RAP en el límite económico.
- vi. Seleccionar aquellos que muestren altas reservas y buena petrofísica.

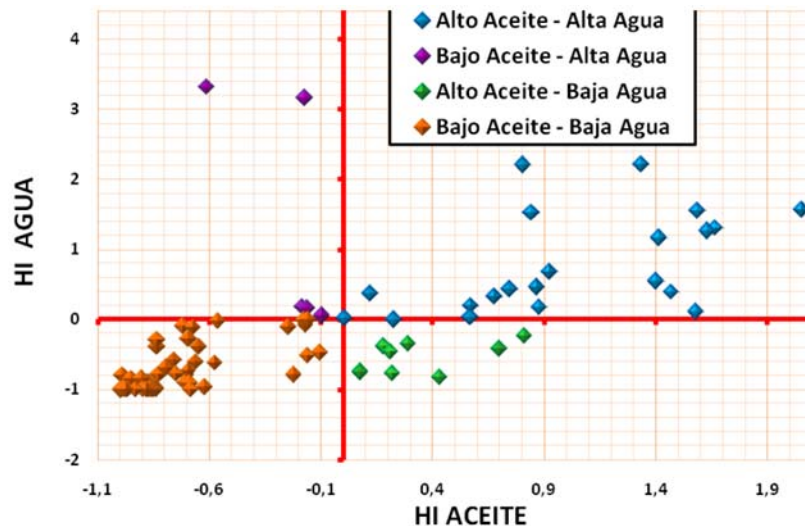
La justificación del planteamiento de cada una de las anteriores etapas de la metodología se presenta a continuación junto con su aplicación en la selección de los pozos candidatos a la implementación del modificador de permeabilidad en Llanito.

3.1 POZOS DE BAJA PRODUCCIÓN DE AGUA VS. POZOS DE ALTA PRODUCCIÓN DE AGUA

Díaz y Martínez estimaron los índices de heterogeneidad del Acumulado de Aceite Producido y del Acumulado de Agua Producida, índices que permiten evaluar el comportamiento de un pozo individual con respecto al promedio de los pozos estudiados para una propiedad en especial, y los expusieron mediante un gráfico de dispersión, mostrado en la Figura 3.

Mediante esta representación gráfica y según el cuadrante en el que se ubicó cada pozo, éstos se clasificaron en cuatro categorías según su producción de agua y aceite: Alta producción de Aceite y Agua; Baja producción de Aceite y Alta producción de Agua; Baja producción de aceite y Agua; y Alta producción de Aceite y Baja producción de Agua (los que ostentan el mejor comportamiento).

Figura 3. Índice de Heterogeneidad del Agua de Producción Acumulada vs. Índice de Heterogeneidad de Aceite Producido Acumulado.



Fuente: Díaz y Martínez, 58p.

Como el problema que se busca menguar en Llanito con la implementación del modificador de permeabilidad es la producción excesiva de agua, el primer filtro de selección es entonces: descartar los pozos con Baja producción de Agua y preseleccionar aquellos de Alta producción de Agua. De los 124 pozos productores perforados, quedan descartados 94 pozos, y quedan preseleccionados 30 pozos incluyendo aquellos con Baja producción de Aceite (5) y Alta producción de Aceite (25).

Debido a que los pozos sobre los cuales se llevarían a cabo los demás filtros de selección son estos 30, se consideró necesario elaborar una tabla que permitiera recopilar toda la información de importancia para tal efecto con base en el trabajo de *Díaz y Martínez* para estos 30 pozos. Se incluyeron en ella los siguientes aspectos: producción de agua (cualitativa), estado de las formaciones productoras (Mugrosa B y C), bloque productor, estado, descripción del estado, mecanismo de producción de agua, petrofísica, rendimiento de producción y espesor de la formación productora. Sobre la Tabla 12 se fueron efectuando paso a paso los filtros de selección que se describen en adelante.

Tabla 12. Inventario de información para los 30 pozos preseleccionados de acuerdo con el primer criterio de selección.









Alta agua	BA - AA	B0	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	Bloque	Estado	Anotaciones	Mecanismo	Petrofísica	Reservas
9										5	Activo		GB canalización	Regular	188.107
11										5	Inactivo	No energía y arenamiento	GB canalización	Regular	23.849
12										2	Inactivo	Pesca no exitosa	GB canalización	Buena	288.422
17										3	Inactivo	RAP en límite económico	GB canalización	Buena	27.271
18										6	Activo		GA conificación	Regular	225.829
20										5	Activo		GB canalización	Buena	242.515
21										6	Activo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Buena	239.801
23										3	Activo		GA conificación	Buena	247.374
26										4	Inactivo	No energía	GA conificación	Buena	367.621
31										2	Activo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Buena	93.540
35										1	Activo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Regular	87.441
36										2	Activo		GB canalización	Buena	222.138
38										6	Inactivo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Regular	36.809
41										1	Activo		GB canalización	Buena	80.448
55										1	Inactivo	Grave arenamiento; RAP en límite económico	GB canalización	Regular	359.175
60	X									4	Abandonado			Regular	7.448
69										1	Activo		GB canalización	Regular	78.416
71										2	Abandonado			Buena	199.849
72	X									5	Inactivo	Grave arenamiento; RAP en límite económico; daño casing	GA canalización	Buena	3.626
75										1	Activo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Regular	13.362
80										5	Inactivo	RAP en límite económico	GB canalización	Buena	9.288
84										2	Activo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Regular	168.813
86	X									2	Inactivo	Grave arenamiento; RAP en límite económico; daño casing	GA canalización	Regular	88.356
90										1	Activo		GB canalización	Regular	413.072
91	X									7	Activo		GA canalización	Regular	751.196
95										4	Activo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Buena	538.233
98	X									2	Activo		GA canalización	Buena	56.114
99										2	Activo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Buena	1.158.950
102										6	Activo		GA canalización	Regular	447.936
104										7	Activo	Tasa de agua es aceptable	Desp. Normal	Buena	356.886

Es conveniente aclarar la información que la Tabla 12 contiene; a continuación la explicación de cada columna:

1. **Columna 1 (HW):** Presenta la lista de los 30 pozos preseleccionados con alta producción de agua (High Water).
2. **Columna 2 (LO):** En ella se marcan con una X, aquellos pozos que cumplen con el criterio de baja producción de aceite (Low Oil).
3. **Columnas 3 – 10:** Presenta el estado de las diferentes facies de las formaciones Mugrosa B y Mugrosa C en cada uno de los pozos. De acuerdo con el trabajo de **Díaz y Martínez** fueron estas formaciones las definidas como las responsables de la producción significativa de Llanito, y por tanto su trabajo de análisis de problemas de producción del campo recae sobre ellas, al igual que el presente trabajo lo hará. Las convenciones se encuentran en la Tabla 13.
4. **Columna 11 (Bloque):** Muestra el bloque productor al que pertenece cada pozo, de los 7 en que se divide Llanito.
5. **Columna 12 (Estado):** Estado en que se encuentra cada pozo.
6. **Columna 13 (Anotaciones):** En esta columna se busca ampliar un poco la información sobre el estado, como las razones de inactividad por ejemplo, y también se incluye, para algunos pozos, datos a tener en cuenta sobre su producción de agua.
7. **Columna 14 (Mecanismo):** Mecanismo de producción de agua que presenta cada pozo.
8. **Columna 15 (Petrofísica):** Categorías de clasificación cualitativa de la petrofísica generalizada para cada pozo.
9. **Columna 16 (Reservas):** Predicción de Reservas al año 2040 calculadas por **Díaz y Martínez** [Bbl].

Sobre los datos anteriores se irá profundizando a medida que se introduzcan como criterios de selección.

Tabla 13. Convenciones para las columnas 3 – 10 de la Tabla 12.

	Activo (más de 200k acumulados)
	Activo
	Seco
	Inactivo
	Inactivo (más de 200k acumulados)
	No perforado
	Abandonado
	Abandonado (más de 100k acumulados)

3.2 POZOS DE BAJA PRODUCCIÓN DE ACEITE VS. POZOS DE ALTA PRODUCCIÓN DE ACEITE

De los 30 pozos anteriores, los primeros postulados a ser seleccionados son los 5 que presentan Baja producción de Aceite (cuadrante superior izquierdo de la Figura 3). Esto, debido a que se consideró más conveniente exponer a los riesgos que una operación de este tipo implica, primeramente a aquellos pozos cuya producción de aceite no es tan significativa. Los cinco pozos postulados, como lo muestra la Tabla 12, son: Lln60, Lln72, Lln86, Lln91 y Lln98.

Sin embargo, tres de ellos no pueden ser finalmente seleccionados por las siguientes razones:

- Pozo Lln60: Se encuentra abandonado.
- Pozos Llan72 y Lln86: La razón de su inactividad es un grave arenamiento, y lo que es más delicado y hace imposible una estimulación, es que presentan daño en el casing. Se haría necesario arreglar el daño en el casing previamente a una estimulación con modificador de permeabilidad.

De esta manera, quedan finalmente seleccionados, los pozos Lln91 y Lln98, que además presentan un alto grado de canalización.

3.3 POZOS CON CONDICIONES QUE IMPOSIBILITAN SU SELECCIÓN

3.3.1 Lln71.

Este pozo se encuentra abandonado, por lo cual no pudo ser seleccionado al igual que el pozo Lln60 anteriormente descartado.

3.3.2 Lln21, Lln31, Lln35, Lln38, Lln75, Lln84, Lln95, Lln99 y Lln104.

La producción excesiva de agua, problema que se espera mitigar con la implementación del modificador de permeabilidad, se debe a 10 tipos diferentes de mecanismos posibles según *Bill Bailey*, que pueden en algunas ocasiones actuar simultáneamente. Hasta el momento, la mayoría de operaciones de inyección de tratamientos a las formaciones para mitigar el problema, se han llevado a cabo de manera empírica sin tener en cuenta el mecanismo por el cual se produce el exceso de agua.

Sin embargo, a mediados de los noventa, *Chan KS* propuso una metodología que permite determinar el mecanismo de producción de agua en pozos productores de crudo, a partir únicamente de datos de producción. Mediante las gráficas WOR vs. Tiempo y WOR' vs. Tiempo, es posible observar cinco tipos diferentes de comportamiento: *Fractura detrás del revestidor, Canalización de zona permeable, Conificación, Desplazamiento normal y Comunicación con capa de agua.*

Esta metodología fue implementada por *Díaz y Martínez* en cada uno de los 30 pozos calificados como de “Alta producción de Agua” en Llanito, y los resultados son los presentados en la Columna 14 (Mecanismo) de la Tabla 12. Se tienen 3 tipos diferentes de mecanismos de producción de agua, clasificados además dependiendo de su grado influencia: *Grado Bajo de Canalización, Grado Alto de Canalización, Grado Bajo de Conificación, Grado Alto de Conificación y Desplazamiento Normal*.

Ya que el uso de un modificador de permeabilidad corresponde a un proceso de control de movilidad con el que se incrementa la viscosidad aparente del fluido desplazante y se reduce la permeabilidad efectiva de éste en la roca, y debido a que implica altos costos operativos, su implementación debe practicarse cuando las condiciones de relación de movilidad realmente lo ameriten y, al finalizar el proceso, se pueda obtener un cambio significativo en el WOR. En este sentido, la relación de movilidad es buena cuando el mecanismo de producción de agua es por Desplazamiento Normal, y por tanto, los 9 pozos que se listan arriba fueron descartados para ser seleccionados como pozos candidatos.

De otro lado, es interesante observar que sobre estos 9 pozos *Díaz y Martínez* anotaron: “*Tasa de agua aceptable*”, como se indica en la Columna 13 (Anotaciones) de la Tabla 12. Esto, debido a que según la clasificación de acuerdo a los Índices de Heterogeneidad con la que se generó la Figura 3, estos pozos quedaron en el límite Alta Agua – Baja Agua. Queda claro entonces que no existe urgencia en tratar estos pozos.

3.3.3 LIn11 y LIn26.

Díaz y Martínez analizaron la energía del yacimiento de Llanito. Debido a la alta complejidad estratigráfica del campo y las pocas pruebas de presión existentes, usaron una metodología basada en un análisis estadístico de los datos de producción para

visualizar posibles zonas de agotamiento, trabajando cada uno de los siete bloques que conforman el campo. La metodología, fue la desarrollada por *Holditch*.

Para Llanito, el desarrollo específico para el análisis fue el siguiente: se extrajeron de los datos de producción, la tasa más alta de producción mensual de cada pozo; se graficó Fecha de perforación (año) vs. Mayor tasa de producción; se generó la regresión de los datos graficados obteniendo la pendiente y el error típico; se validó estadísticamente si se tiene una relación entre pozos nuevos y viejos mediante la utilización de la distribución t-student con un nivel de significancia del 95%; se calculó el valor de la distribución (T_{n-2}) que es igual al valor absoluto de la pendiente sobre el error típico; con el número de datos disminuido en dos, se leyó de la tabla de distribución t-student el valor correspondiente a un valor de significancia del 95%. Para determinar si los pozos tenían relación (no agotamiento) o no la tenían (agotamiento) se comparó el valor T_{n-2} con el valor teórico.⁷

Los resultados obtenidos, son los mostrados en la Tabla 14. En ella, los espacios en rojo, son los de mayor agotamiento, y los espacios en blanco, son debido a la falta de datos para la aplicación de la metodología.

⁷ Resumido de DÍAZ, Jennifer y MARTÍNEZ, Miguel Alfonso. Evaluación de los principales problemas de producción del Campo Llanito de ECOPETROL S.A. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico – Químicas. Escuela de ingeniería de Petróleos, 2009. p. 74 – 79.

Tabla 14. Agotamiento de cada subzona formación Mugrosa por bloque.

BL 1	BL 2	BL 3	BL 4	BL 5	BL 6	BL 7
B1	B1	B1	B1	B1	B1	
B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3
B4	B4			B4	B4	B4
C1	C1		C1	C1		C1
	C2					C2
C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3

Fuente: Díaz y Martínez, 79p.

Además de obtener esta tabla que muestra de manera general el agotamiento de las formaciones en cada bloque, *Díaz y Martínez* buscaron dar explicación a la inactividad de los pozos, y para el caso de los pozos Lln11 y Lln26, determinaron que “*su inactividad posiblemente se deba al agotamiento de la energía de la formación...*”, tal y como se anotó en la Columna 13 (Anotaciones) de la Tabla 12. Es por esta razón que se decidió eliminarlos del proceso de selección como pozos candidatos, puesto que se consideró inconveniente llevar a cabo una inyección de gel cuando el yacimiento posiblemente no responda con la energía suficiente para que su aprovechamiento sea el óptimo.

3.3.4 Lln12 y Lln55.

Las condiciones de su inactividad serían un riesgo para la operación, riesgo que no es conveniente correr. Lln12 está inactivo por una pesca no exitosa, mientras Lln55 está inactivo por un grave arenamiento.

3.4 POZOS CON ALTO GRADO DE AFECTACIÓN VS. POZOS CON BAJO GRADO DE AFECTACIÓN

De los 11 pozos restantes por evaluar, los que deben ser prioridad son aquellos cuyo mecanismo de producción excesiva de agua está presentándose en un grado alto.

Éstos son: Lln18 (GA conificación), Lln23 (GA conificación) y Lln102 (GA canalización).

3.5 POZOS INACTIVOS POR RAP EN LÍMITE ECONÓMICO

Otro factor de prioridad para seleccionar pozos candidatos, es el de activar pozos que fueron inactivados y cuya producción se ha estado perdiendo, porque su RAP se encuentra en límite económico (98.8% para Llanito).

De los 8 restantes por evaluar, los pozos que presentan esta condición son Lln17 y Lln80. Se revisaron y no se encontró ningún problema operacional que impida o signifique complicación al implementar una inyección, así que finalmente fueron seleccionados.

3.6 POZOS CON ALTAS RESERVAS Y BUENA PETROFÍSICA

Los 6 pozos restantes por evaluación (Lln9, Lln20, Lln36, Lln41, Lln69 y Lln90), presentan iguales condiciones en cuanto a su estado de actividad sin ningún inconveniente operacional, e igual mecanismo de producción de agua y en igual magnitud (GB canalización). Así que es necesario hacer un último filtro, teniendo en cuenta la petrofísica y las reservas de cada pozo.

De un lado, las propiedades que *Díaz y Martínez* evaluaron, son: *Capacidad de flujo* (entendida como el producto entre la permeabilidad y el espesor neto de la arena productora), *Capacidad de almacenamiento* (producto entre la porosidad y el espesor neto), *Espesor neto* y *Producto $K \cdot H_{net} \cdot \phi$* .

Para evaluar la petrofísica de cada pozo, utilizaron una distribución normal aplicando niveles de confianza para discretizar datos y de esta manera facilitar la evaluación comparativa en cuanto a estas propiedades. Para esta clasificación, otorgaron un valor cuantitativo a cada propiedad entre 0.2 y 1 según la ubicación de cada pozo en el rango total de los datos obtenidos para el campo en general.

Luego de obtener la ponderación para cada uno de los valores de las distintas propiedades evaluadas, se sumaron para cada pozo y se encontró una media igual a 1.95. Mediante la aplicación de niveles de confianza respecto a la calidad de los datos, se estableció que todos aquellos pozos con un puntaje igual o mayor a los 2.0 puntos fuesen catalogados como “*Buenos*” en términos del conjunto de sus propiedades petrofísicas; de lo contrario, los pozos que incumplieran con este criterio fueron denominados como “*Regulares*”. Los resultados obtenidos para los 30 pozos de interés, son los mostrados en la Columna 15 (Petrofísica) de la Tabla 12.⁸

Díaz y Martínez también, mediante el uso de los gráficos de pronósticos “Forecast” y contando con la información correspondiente a la historia de producción para cada uno de los pozos del campo, llevaron a cabo los cálculos de los posibles comportamientos en cuanto a la cantidad de *Reservas*, *Índices de Declinación (ID)*, *Último Recobro Esperado (EUR)* y el *Caudal Inicial (QI)* de cada pozo al inicio de la predicción, todos estos relacionados únicamente a la fase aceite.

⁸ Resumido de DÍAZ, Jennifer y MARTÍNEZ, Miguel Alfonso. Evaluación de los principales problemas de producción del Campo Llanito de ECOPETROL S.A. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico – Químicas. Escuela de ingeniería de Petróleos, 2009. p. 26 – 33.

Los parámetros que se tuvieron en cuenta para este cálculo, fueron:

- Lapso de tiempo comprendido desde el inicio del año 2007 hasta el inicio del año 2040.
- Regresión hiperbólica dentro de los parámetros de declinación, que permitió obtener un valor del coeficiente “*b*” en el rango de 0.0 a 1.0 cumpliendo con la *Ecuación de Arps*.
- Selección de los puntos más representativos para realizar la predicción, teniendo en cuenta las tendencias en la producción histórica de cada pozo.

La Columna 16 (Reservas) de la Tabla 12, muestra el aparte de los resultados obtenidos por ellos para la cantidad de reservas de cada pozo. A manera de información adicional, en la Figura 4 se muestra la Curva de declinación del Campo Llanito obtenida por *Díaz y Martínez*. Con su predicción, obtuvieron un índice general de declinación anual de 3% y unas reservas recuperables de aproximadamente 10MMBbl de petróleo en treinta años de producción sin que el campo llegase a su límite económico de 98% de corte de agua.⁹

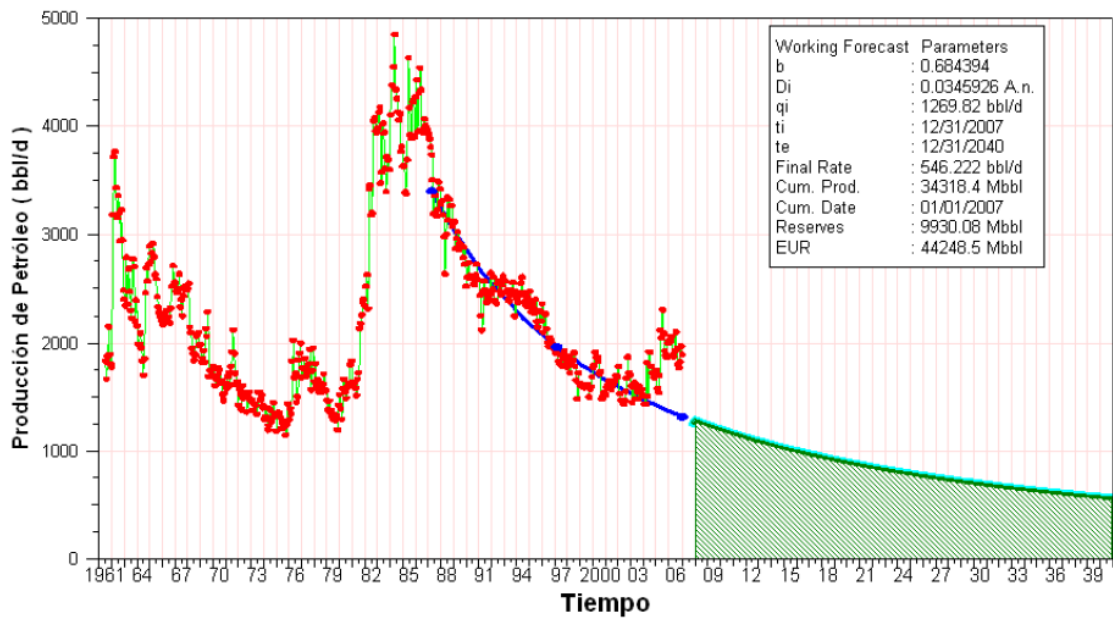
Con la información de reservas y petrofísica, se consideró que el criterio primordial para seleccionar a los últimos pozos fuese el de contar con una gran cantidad de reservas que permita a corto, mediano o largo plazo, una recuperación segura de la inversión inicial.

También se consideró más conveniente elegir los pozos con una petrofísica buena y con buenas características de capacidad de flujo por sobre los de petrofísica regular y mala

⁹ Resumido de DÍAZ, Jennifer y MARTÍNEZ, Miguel Alfonso. Evaluación de los principales problemas de producción del Campo Llanito de ECOPETROL S.A. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico – Químicas. Escuela de ingeniería de Petróleos, 2009. p. 41 – 45.

capacidad de flujo, lo que asegure una producción alta de fluidos (buscando únicamente cambiar la relación de producción agua – aceite) y una buena respuesta del yacimiento a la inyección del tratamiento.

Figura 4. Curva de declinación del Campo Llanito.



Fuente: Díaz y Martínez, 45p.

A continuación en la Tabla 15, se hace un aparte de la Tabla 12 para los 6 pozos finales y se incluyen los valores discretizados para la petrofísica en general (junto con su calificación cualitativa) y para la capacidad de flujo obtenidos por *Díaz y Martínez*.

Tabla 15. Información adicional para los 6 pozos faltantes de evaluación.

	Petrofísica			Reservas
	Σ Todos los criterios		K*H	
9	0,8	Regular	0,2	188107
20	3,2	Buena	0,8	242515
36	2	Buena	0,6	222138
41	3	Buena	0,8	80448
69	0,8	Regular	0,2	78416
90	1,8	Regular	0,4	413072
	1,933333333		0,5	204116

Se calcularon los promedios de los 6 pozos para Reservas (204116 Bbl), Petrofísica general discretizada (1.93) y Capacidad de flujo discretizada (0.5). Cabe anotar, que estos promedios no tienen mayor diferencia con respecto a los calculados teniendo en cuenta los 30 pozos iniciales de interés (Reservas = 234063 Bbl; Petrofísica general discretizada = 1,95).

Tres pozos presentan valores de reservas por encima de la media: Lln20, Lln36 y Lln90 (que presenta las mayores reservas de los 6 pozos). Además, existe una relación en la calificación de su petrofísica que resulta ser “Buena” para los pozos Lln20 y Lln36, y aunque para Lln90 es clasificada como “Regular”, se puede observar que su valor discretizado está muy cercano a la media o casi en el límite de recibir una calificación favorable.

Los pozos Lln41 y Lln69 cuentan con reservas muy por debajo de la media, y por tanto son descartados. En cuanto al pozo Lln9, a pesar de que sus reservas no están muy por debajo de la media, su petrofísica es “Regular” y su capacidad de almacenamiento está en el límite más bajo de todo el campo. Por tanto, no es un buen prospecto para recibir el tratamiento.

Entonces, con este último criterio quedan seleccionados los pozos Lln20, Lln36 y Lln90.

3.7 POZOS SELECCIONADOS

La lista de los pozos que superaron todos los filtros propuestos para el proceso de selección se presenta en la Tabla 16. En total son 10 pozos, que equivalen a:

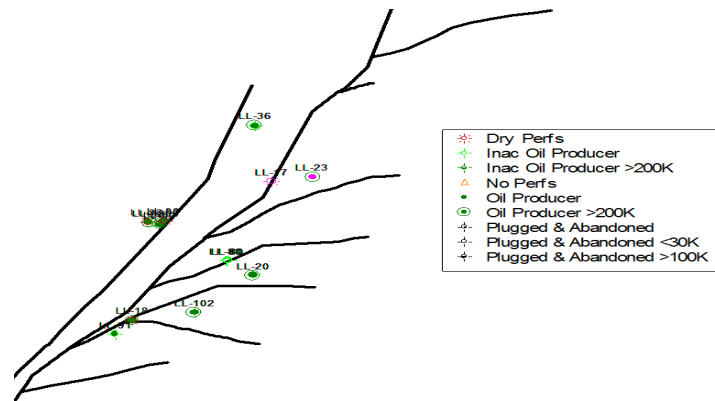
- 18,6% de los 43 pozos productores activos (8 de los 10 son activos)
- 8,06% de los 124 pozos productores perforados

Su ubicación en el mapa del Campo Llanito se presenta en la Figura 5, en la que se pueden observar los 7 bloques en que éste se encuentra dividido.

Tabla 16. Pozos seleccionados como candidatos para la implementación del modificador de permeabilidad en Llanito.

Alta agua	BA - AA	B0	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	Bloque	Estado	Anotaciones	Mecanismo	Petrofísica	Reservas
17		Red	Orange	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	3	Inactivo	RAP en límite económico	GB canalización	Buena	27.271
18		Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	6	Activo		GA conificación	Regular	225.829
20		Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	5	Activo		GB canalización	Buena	242.515
23		Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	3	Activo		GA conificación	Buena	247.374
36		Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	2	Activo		GB canalización	Buena	222.138
80		Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	5	Inactivo	RAP en límite económico	GB canalización	Buena	9.288
90		Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	1	Activo		GB canalización	Regular	413.072
91	X	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	7	Activo		GA canalización	Regular	751.196
98	X	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	2	Activo		GA canalización	Buena	56.114
102		Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	6	Activo		GA canalización	Regular	447.936

Figura 5. Ubicación de los pozos seleccionados en el mapa del Campo Llanito.



Fuente: ECOPETROL S.A.

4 ANÁLISIS TÉCNICO DE LA INYECCIÓN DEL AQUACON EN LOS POZOS SELECCIONADOS DE LLANITO

Para la inyección de polímeros, como para muchos otros métodos de recobro, se han recopilado y redactado ciertas pautas respecto a su implementación. Para la evaluación de la viabilidad de un proyecto de inyección se realiza un proceso por etapas que van desde la revisión de la información de campo hasta la aplicación comercial.

A continuación, se hará un resumen de dichas etapas determinando en cuál de ellas se encuentra el proyecto para el Campo Llanito y, de otro lado, se presentarán las condiciones técnicas operativas de los pozos seleccionados, que necesariamente se deben tener en cuenta en el diseño de la operación de acuerdo con los parámetros propuestos por BJ Services (dueña del AquaCon) para los pilotos de prueba: LIn 93 y LIn 98.

4.1 ETAPAS DE EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA DE UN PROYECTO DE INYECCIÓN¹⁰

Según el estudio de lecciones aprendidas con respecto al tema llevado a cabo por *Kaminsky, Wattenbarger, Szafranski y Coutee*, las etapas para la evaluación de la viabilidad técnica de un proyecto de inyección de polímero son las cuatro siguientes: Selección preliminar, Análisis, Práctica y Aplicación comercial.

¹⁰ Resumido y traducido de KAMINSKY, R.D., WATTENBARGER, R.C., SZAFRANSKI, R.C. y COUTEE, A.S. Guidelines for polymer flooding evaluation and development. En: INTERNATIONAL PETROLEUM TECHNOLOGY CONFERENCE (4 – 6 december, 2007, Dubai). IPTC 11200. Richardson, Texas.

4.1.1 Selección preliminar.

En esta etapa se recolecta información básica del yacimiento, como las propiedades de la roca y de los fluidos. Se hacen comparaciones con campos análogos con el fin de aprender de los errores y aciertos en campos con propiedades similares. De acuerdo con lo anterior, se hace una selección de los tipos potenciales de polímeros a usar en la inyección.

Criterio de avance. Una comparación favorable con los criterios de selección de la inyección de polímeros.

4.1.2 Análisis.

Que se divide en dos partes: una de análisis preliminar y otra de análisis detallado.

4.1.2.1 Análisis preliminar.

En esta etapa se llevan a cabo estudios de selección en el laboratorio, como de compatibilidad de la salmuera con los polímeros y de la reología de estos últimos. Otro aspecto que se incluye, es la identificación y análisis de incertidumbres claves y sus implicaciones económicas.

Criterio de avance. Se requiere que las investigaciones técnicas y la evaluación de las incertidumbres económicas indiquen un buen potencial.

4.1.2.2 Análisis detallado.

Para esta etapa los análisis de laboratorio son más detallados, como pruebas de inyección en corazones. Se determina el polímero en específico que se debe usar en la inyección y se complementa la caracterización del yacimiento. Deben analizarse los riesgos que conlleva el proceso y se debe empezar a diseñar una posible prueba de campo.

Criterio de avance. Debe quedar demostrado que la inyección del polímero es técnicamente posible y que el balance entre riesgos y beneficios económicos probables sea favorable.

4.1.3 Práctica.

Que se divide en dos partes que tienen en cuenta las actividades necesarias para una aplicación al campo en forma de piloto.

4.1.3.1 Pruebas de campo.

Incluye una prueba a gran escala de mezclado del polímero, pruebas de inyectividad (como capacidad de inyección sostenida y el comportamiento in-situ del polímero), evaluación de la viabilidad y finalmente el diseño del piloto (incluyendo las medidas de diagnóstico).

Criterio de avance. Que la probabilidad de un éxito técnico y comercial justifiquen el piloto.

4.1.3.2 Piloto de campo.

Llevar a cabo el piloto de campo monitoreando el desempeño operativo, interpretar los resultados del piloto para mejorar la caracterización del yacimiento. Realizar el análisis económico con la información actualizada.

Criterio de avance. Que se alcancen todos los objetivos técnicos y que después de eso los resultados económicos seas favorables.

4.1.4 Aplicación comercial.

Desarrollar el proyecto comercial y un plan de evaluación. Implementar y controlar las operaciones. Actualizar el modelo de simulación para mejorar las operaciones de producción.

Actualmente en el campo Llanito el proceso de inyección de polímeros se encuentra en la fase de pilotos de campo, por lo que se asumen completadas las etapas anteriores. Ahora, debido a que es muy pronto para afirmar claramente si los resultados económicos del piloto serán o no favorables, no se tiene el criterio de avance claro para la última etapa de “Aplicación Comercial”. He ahí la justificación de este trabajo.

Entonces, es necesario sentar las bases técnicas sobre las que se llevaría a cabo dicha aplicación en los pozos seleccionados, que dependerán tanto de las propiedades del AquaCon como polímero seleccionado y de sus resultados en laboratorio, como de las condiciones operativas propuestas por BJ Services y aplicadas en los pilotos de campo.

4.2 CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES SOBRE LAS QUE SE LLEVARÍA A CABO LA APLICACIÓN DEL AQUACON EN LLANITO

Algunas de las condiciones técnicas de la inyección del AquaCon en Llanito serán iguales para todos los pozos seleccionados, dado que deben basarse en la ficha técnica del producto y sus resultados sobre los corazones en el laboratorio y en las condiciones operativas propuestas por la empresa de bombeo de acuerdo a su experiencia previa y lecciones aprendidas en otros campos similares. Algunas otras, deberán especificarse para el caso particular de cada pozo.

4.2.1 Condiciones técnicas estándares para todos los pozos seleccionados, dadas por la ficha técnica del AquaCon y los resultados de su aplicación en corazones del campo Llanito.

El AquaCon (RPM) es un ter-polímero hidrofílico de moderado peso molecular, basado en poliacrilamida. También está compuesto por mioetias sulfatados, compuestos que hacen que el polímero sea más tolerante a salmueras, especialmente aquellas que contienen cationes divalentes como Ca^{2+} y Mg^{2+} . Estas características unidas a una estructura química única que permite que el polímero se adhiera a la roca, proveen la base para el desempeño del producto.

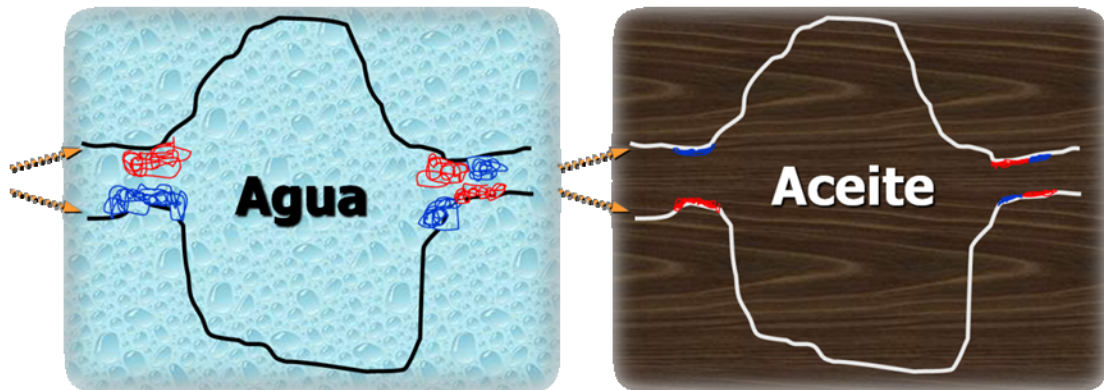
Su principio de funcionamiento es igual al de cualquier otro modificador de permeabilidad relativa, esto es:¹¹

- Al ser un polímero surfactante, tiene la propiedad de ser adsorbido en la superficie de la roca, preferiblemente en sitios estrechos (gargantas de poro). De esta manera, obstruye mecánicamente los poros.

¹¹ BJ Services Company. AquaCon™ RPM Systems. OXY Presentation, March 2009.

- En presencia de agua, el polímero altamente humectante se expande y se endurece (como se muestra en el cuadrante izquierdo de la Figura 6), lo que aumenta la resistencia al flujo de agua y la fuerza de arrastre sustancialmente. En consecuencia, aumentará la mojabilidad por agua de la roca.
- En presencia de aceite, se deforma para repelerlo tal y como se muestra en el cuadrante derecho de la Figura 6.

Figura 6. Comportamiento de un RPM en presencia de agua y en presencia de aceite.



Modificado de: BJ Services, AquaCon™ RPM Systems, OXY Presentation.

Las aplicaciones del AquaCon pueden ser *Matriciales*, en *Fracturamiento* y en *Acidificación* (como pre-tratamiento). La de interés para el caso de este trabajo, es la aplicación *Matricial*, para la que los candidatos deben incluir pozos que producen agua de una zona distinta de la zona productora de aceite y gas o que producen agua fraccionalmente a través de la zona productora de hidrocarburos, caso en el cual el tratamiento puede ser bombeado bull-head o sin aislamiento mecánico de zona. La aplicación del AquaCon es sujeta de ser localizada con Coiled Tubing.

Dentro de sus beneficios, el fabricante cita los siguientes:

- No requiere minerales de gran área superficial, como las arcillas, para asociarse con la formación.
- Puede ser fácilmente transportado y mezclado en tanques o sobre la marcha. Es altamente soluble y fácilmente diluible en agua.
- Puede ser combinado con otros productos RPM.
- No causa problemas de fricción en las ratas de tratamiento Matriciales. Y debido a que tiene propiedades fricción – reductoras, habría poco o nulo efecto en las propiedades de fricción de los fluidos en las aplicaciones de Fracturamiento.
- Es compatible con cationes multivalentes y muchos aditivos químicos.

A manera de data técnica, el fabricante cita lo siguiente:¹²

- **Rangos de temperatura.** Es efectivo en un amplio rango de temperaturas, que puede llegar hasta los 220°F – 250°F (104°C – 121°C). El límite de temperatura varía con la mineralogía de formación, mojabilidad, permeabilidad y porosidad.
- **Rangos de permeabilidad.** Es efectivo en un amplio rango de permeabilidades, que puede llegar a valores tan altos como 1000 – 1500mD o más.
- **Rangos de concentración.** 1 a 10% de AquaCon en solución. En aplicaciones Matriciales y de Acidificación, debe usarse 3% a 12% (30 a 120gpt) de AquaCon en agua (preferiblemente salmuera de KCl), dependiendo de la permeabilidad de formación y el objetivo del tratamiento. En aplicaciones de Fracturamiento, se recomiendan bajas concentraciones, como de 1% a 2% o menos.

¹² BJ Services Company. AquaCon™ Relative Permeability Modifier. Product information brochure, 2008.

- **Bombeo.** Sin restricción de fricción a cualquier rata de bombeo por sus propiedades reductoras de fricción.

El volumen de AquaCon a inyectar se determina a partir de un valor de radio de penetración definido previamente. Estos pies radiales de penetración deben ser el punto de referencia, por encima de una altura deseada de tratamiento.

La ecuación para este cálculo es la siguiente:

$$V = 7.4805 \times \phi \times (R^2 - R_w^2) \times H \times \pi \dots (5)$$

Donde:

V = volumen de AquaCon a inyectar [gal]

R = radio deseado de tratamiento [ft] (*radio de penetración + radio del pozo*)

R_w = radio del pozo [ft]

H = altura del tratamiento [ft]

ϕ = porosidad

Experimentalmente, el AquaCon afecta las permeabilidades relativas al agua y al aceite de una formación de arena de 500mD tal y como lo muestra la Tabla 17.

Tabla 17. Factores de resistencia al agua y al aceite después de tratamiento con AquaCon en un corazón de arena de 500mD.

PRESIÓN [psi]	$F_{rr - AGUA}$	$F_{rr - AGUA}$	$F_{rr - ACEITE}$	$F_{rr - ACEITE}$
	[6% AquaCon]	[10% AquaCon]	[6% AquaCon]	[10% AquaCon]
1.0	7.1	59.2	1.9	2.4
2.0	6.8	12.6	1.6	2.0
4.0	3.2	6.1	1.4	1.7

Fuente: BJ Services, AquaCon™ RPM, Product information brochure, 2008.

Y para el caso específico del campo Llanito, se generalizan los resultados obtenidos en laboratorio sobre corazones del pozo Lln117 en la etapa de análisis detallado. El tratamiento causó una disminución considerable en la permeabilidad efectiva al agua de 85.2%, observándose también una reducción de permeabilidad efectiva al aceite del 9.2%.¹³ Basados en estos resultados, BJ Services predijo los resultados de los pilotos de campo.

De acuerdo a todo lo anteriormente mencionado, las recomendaciones técnicas sugeridas para todos los pozos son las siguientes:

a) Ninguna particular respecto a los valores de permeabilidad de las capas.

Teniendo en cuenta que el AquaCon ha sido probado y avalado en permeabilidades tan altas como las que cita su ficha técnica, puede asegurarse que sus resultados en capas de permeabilidades tan bajas como las de Llanito (10 – 100mD), serán mucho más eficientes. Esto puede afirmarse si se analiza su principio de funcionamiento: a mayor tamaño de las gargantas porales (es decir, el caso de permeabilidades altas), menos eficiente es la obstrucción que ofrece al hincharse en contacto con agua.

¹³ Tomado de ROJAS, Jorge Alberto. Evaluación de RPM de la empresa BJ Services para el pozo Llanito 117. Piedecuesta: ICP. Unidad de Servicios Técnicos y Laboratoios UST. Laboratorios de Exploración y Producción, 2009.

- b) Ninguna particular respecto a los valores de temperatura.** Con un gradiente de temperatura medio de 0,8°F/100ft en Llanito, si se asume una profundidad máxima de perforados de 7.000ft y una temperatura ambiente de 85°F, se tendría una temperatura máxima de reservorio de 141°F. Si el AquaCon ha sido probado y avalado en temperaturas tan altas como 250°F, a temperaturas menores sus resultados serán mucho más eficientes. Esto puede afirmarse teniendo en cuenta que temperaturas más altas contribuyen a una degradación mayor de los geles.
- c) Bombeo Bull-Heading o selectivo con Coiled Tubing dependiendo del caso particular de cada pozo.** Al no tener restricción operativa respecto al bombeo del AquaCon, con el propósito de alcanzar una mayor eficiencia en el tratamiento se recomienda particularizar el tipo de bombeo en cada pozo, basados en el análisis de las tendencias de producción agua – aceite discretizadas por capas. Para el caso en el que todas las capas presenten una producción sustancialmente mayor de agua que de aceite, se recomienda bombeo bull-heading; para el caso en el que haya capas en las que la producción de agua sea menor que la de aceite o no sustancialmente mayor a ésta, se recomienda aislamiento mecánico de las zonas y bombeo con Coiled Tubing.
- d) Bombeo a la mayor tasa posible sin exceder la limitante de presión en todas las etapas operativas.** Al no tener restricción operativa respecto a la fricción ofrecida por el AquaCon, se recomienda que tanto las etapas previas como la inyección del tratamiento se lleven a cabo a la mayor tasa posible: la prueba de inyectividad, para evaluar claramente la capacidad máxima del pozo de recibir posteriormente el tratamiento; la inyección del solvente, para aumentar su eficiencia y su radio de penetración evitando que permanezca en la cara de la formación como normalmente se buscaría en un proceso de acidificación; y la inyección del tratamiento (teniendo en cuenta los resultados de la prueba de inyectividad), para asegurar la eficiencia del proceso y su penetración en la formación tal y como se presupueste en los cálculos previos.

4.2.2 Condiciones técnicas estándares para todos los pozos seleccionados, dadas por las condiciones operativas propuestas por la empresa de bombeo de acuerdo a su experiencia previa y lecciones aprendidas en otros campos similares.¹⁴

El programa operacional constaría básicamente de 4 etapas: una limpieza de tubería, una prueba de inyectividad, la inyección de un tratamiento solvente y la inyección del AquaCon.

4.1.1.1 Limpieza de tubería.

Inicialmente es necesario asegurar dos condiciones importantes: la primera, que la tubería no sufrirá daño o modificaciones químicas que puedan afectar sus propiedades estructurales debido a la inyección del AquaCon; y la segunda, que el AquaCon no se verá afectado en sus propiedades químicas por las condiciones corrosivas, por ejemplo, de la tubería, a su paso por ella. Para esto, es necesario realizar previamente un flushing de un producto que brinde como resultado el cumplir con estos objetivos.

El producto ofrecido por BJ Services para este fin y diseñado del análisis de la compatibilidad con el fluido de yacimiento y con el fluido RPM, es *HCl al 3%* de la siguiente composición:

Tabla 18. Composición HCl 3% para limpieza de tubería.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONCENTRACIÓN	UNIDAD
Agua	Fluido base	907	gpt
CI-25	Inhibidor de corrosión	3.0	gpt
Ferrotrol 300	Secuestrante de Hierro	50	gpt
NE-118	Surfactante	2.0	gpt
US-40	Solvente mutual	5.0	gpt

¹⁴ Tomado y resumido de CAMPO, Pablo. Tratamiento para control de agua AquaCon™ RPM, Llanito 93 y Llanito 98. Informe Preliminar BJ Services Company para ECOPETROL S.A, 2009.

HCL 20° Be	Ácido concentrado	79	gpt
------------	-------------------	----	-----

Fuente: Campo (BJ Services), Lln93 y Lln98, Informe preliminar inyección AquaCon.

Una cantidad de 15bbl es suficiente para el propósito de limpieza, desplazándola por toda la tubería de producción con salmuera inhibida.

El programa operacional de esta etapa estaría diseñado de la siguiente manera:

- Hacer Rig Up de la unidad de bombeo.
- Con empaque desasentado (del “tree saver”) verificar circulación del pozo.
- Bombear los 15bbl de *HCl al 3%* a 1.0 bpm y desplazar hasta la punta de la tubería con *Clay Treat Inhibido* a 2.0 bpm (cuyo volumen dependerá del volumen del tubing en cada pozo).
- Reversar tratamiento a superficie.
- Tomar muestras del Back Flow. Neutralizar.

4.1.1.2 Inyectividad inicial.

Teniendo en cuenta que es necesario bombear el tratamiento de AquaCon a la maor rata posible, tal y como se mencionó anteriormente, es necesario evaluar cuál es la máxima rata a la que la formación recibe fluido. Para determinar ese valor, es necesario llevar a cabo una prueba de inyectividad semejante a la que se realiza en un Fracturamiento hidráulico. En esta prueba y a manera general, una salmuera en inyectada a la mayor rata posible sin exceder los límites de presión permitidos.

El producto ofrecido por BJ Services para este fin, es una salmuera inhibida de nombre *Clay Treat Inhibido* cuya composición es la siguiente:

Tabla 19. Composición *Clay Treat Inhibido* para prueba de inyectividad, para desplazamiento del tratamiento solvente y pre-flujo y post-flujo del AquaCon.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONCENTRACIÓN	UNIDAD
Agua	Fluido base	1000	gpt
X-Cide 207	Bactericida	0.3	gpt
Clay Treat 3C	Inhibidor de arcillas	2.0	gpt
NE-118	Surfactante	2.0	gpt
US-40	Solvente mutual	5.0	gpt

Fuente: Campo (BJ Services), LIn93 y LIn98, Informe preliminar inyección AquaCon.

Una cantidad de 25bbl es suficiente para el propósito de evaluar inyectividad. Sin embargo deben tenerse como contingencia aproximadamente otros 75bbl (para un total de 100bbl) para efectos de desplazamiento y por si se hace necesario hacer una segunda inyectividad.

El programa operacional de esta etapa estaría diseñado de la siguiente manera:

- Probar línea de tratamiento con 4000 psi.
- Chequear la presión de cabeza de pozo, de ser necesario, aplicar 500 psi en directa sobre la válvula de cabeza de pozo antes de abrir el pozo.
- Iniciar el llenado del pozo con *Clay Treat Inhibido* y continuar con el bombeo de la misma hasta colocarla en frente de perforados, a un caudal de 4 - 5bpm.
- Asentar el empaque (del “tree saver”) e iniciar inyectividad estableciendo el mínimo caudal de bombeo posible e incrementar el caudal por etapas.

- Definir el máximo caudal de bombeo durante el tratamiento que permita mantener presión por debajo de la limitante.

Nota. Si la inyectividad inicial es baja, es necesario realizar una segunda inyectividad post al tratamiento solvente para así evaluar la nueva condición.

4.1.1.3 Tratamiento solvente.

Es necesaria la inyección de un tratamiento solvente previo a la inyección del tratamiento principal. ¿La razón? La formación probablemente se encuentre con depositaciones de parafinas, asfaltenos, aromáticos, carbonatos, entre otros, que deben removerse para asegurar que la superficie de la formación esté completamente limpia para cuando el AquaCon se inyecte y pueda ser adsorbido eficientemente.

El producto ofrecido por BJ Services para este fin, es una solución de diferentes solventes cuya composición es la siguiente:

Tabla 20. Composición *Tratamiento solvente* previo al tratamiento con AquaCon.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONCENTRACIÓN	UNIDAD
Varsol	Solvente alifático	490	gpt
Xileno	Solvente aromático	330	gpt
PET-550	Desparafinador	90	gpt
PET-55	Surfactante	60	gpt
PET-200	Solvente mutual	30	gpt

Fuente: Campo (BJ Services), Lln93 y Lln98, Informe preliminar inyección AquaCon.

El volumen de este tratamiento debe ser calculado para el caso particular de cada pozo, bajo una condición de 3ft de radio de penetración que puede generalizarse de acuerdo a la recomendación dada por BJ Services.

El programa operacional de esta etapa estaría diseñado de la siguiente manera:

- Iniciar el llenado del pozo con *Tratamiento solvente* hasta tocar nivel de fluido.
- Continuar con el bombeo del *Tratamiento solvente* al caudal máximo permitido sin causar daño a la línea de retorno anular (que para el caso de los pilotos, que tienen un completamiento semejante al de los otros pozos seleccionados, resultó ser de 3 - 4bpm; pero esta condición se determina durante la operación a partir de la evaluación del comportamiento de las presiones en cabeza, fondo y anular). Iniciar desplazamiento con *Clay Treat Inhibido*.
- Continuar desplazamiento hasta completar un volumen total de *Clay Treat Inhibido* que debe ser calculado para el caso particular de cada pozo (volumen total del tubing) a máximo caudal de bombeo sin sobrepasar la presión limitante.
- Dejar en remojo por un tiempo mínimo de 6 horas.

4.1.1.4 Inyección del AquaCon.

Finalmente, el tratamiento de RPM debe ser inyectado a la rata máxima posible que haya sido determinada en la prueba de inyektividad. Puede evaluarse la nueva inyektividad luego del *Tratamiento solvente*, desplazando el agua desplazante usada anteriormente. El *AquaCon* presenta la siguiente composición:

Tabla 21. Composición *AquaCon*.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CONCENTRACIÓN	UNIDAD
Agua	Fluido base	941	gpt
Clay Treat 3C	Inhibidor de arcillas	2.0	gpt
NE-118	Surfactante	2.0	gpt
US-40	Solvente mutual	20	gpt
FSA-1	Estabilizador de finos	5	gpt
AquaCon™	Modificador de K relativa	30	gpt

Fuente: Campo (BJ Services), LIn93 y LIn98, Informe preliminar inyección *AquaCon*.

El volumen de *AquaCon* debe ser calculado para cada pozo en función del radio de penetración deseado.

El programa operacional de esta etapa estaría diseñado de la siguiente manera:

- Iniciar el llenado del pozo con *Clay Treat Inhibido* hasta tocar nivel de fluido.
- Bombear el *AquaCon* a máximo caudal de bombeo sin sobrepasar la presión limitante.
- Desplazar el tratamiento con un volumen total de *Clay Treat Inhibido* que debe ser calculado para el caso particular de cada pozo (volumen total del tubing) a máximo caudal de bombeo sin sobrepasar la presión limitante.
- Dejar el tratamiento en remojo por un tiempo de 12 horas.

De acuerdo a las lecciones aprendidas en campo, puede tomarse como regla que en operaciones de bombeo la presión limitante será siempre la *Presión de Fractura* excepto cuando la finalidad del bombeo sea un fracturamiento hidráulico, situación en la que la presión limitante estará dada por el completamiento del pozo. “Presión limitante” en el programa operacional se refiere entonces a la presión de fractura en fondo.

Para el cálculo de la presión de fractura, se toma un gradiente de fractura de 0,8psi/ft para Llanito.

4.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES SOBRE LAS QUE SE LLEVARÍA A CABO LA APLICACIÓN DEL AQUACON EN LLANITO

Las condiciones operativas que deben determinarse de una manera particular para cada pozo, son las siguientes:

- a) **Tipo de bombeo: Bull-Heading o selectivo con Coiled Tubing.** Para cada pozo seleccionado se presentará una tabla con los datos de producción de agua y aceite discretizada por capas productoras. En base a ella, se plantea la recomendación acerca del tipo de bombeo a utilizar. Para el caso en que se recomiende bombeo selectivo con Coiled Tubing, se mostrará una propuesta a manera de esquema superpuesto sobre el estado mecánico del pozo, de cuál sería la posición de los tapones necesarios para el aislamiento de las zonas que no se intervendrían. En el Anexo A, se encuentran dichos esquemas.

- b) **Volúmenes de fluidos a bombear.** Respecto al *Tratamiento solvente* y al AquaCon, se calcularon usando la Ecuación 5 (para 3ft de radio de penetración de acuerdo a la recomendación mencionada anteriormente en el caso del *Tratamiento solvente*, y para diferentes valores de radio de penetración del AquaCon que servirán luego para el análisis económico). Respecto al *Clay Treat Inhibido* desplazante, se calculó usando la ecuación básica para la determinación de volúmenes de tubería (tubería de producción o Coiled Tubing según el caso). En el Anexo B, se encuentran estos cálculos.

c) **Presión limitante.** Asumiendo que la condición en la que la presión de la columna hidrostática estará más cerca de alcanzar el valor de la presión de fractura es a la profundidad mínima de perforados en cada pozo, y aproximando el gradiente de presión hidrostática de los fluidos bombeados al gradiente del agua 0,433psi/ft (por ser en todos el fluido base), se calculará la máxima presión en cabeza recomendada para no fracturar. En el Anexo C, se encuentran los cálculos de la máxima presión en cabeza permisible en la operación para cada pozo.

Previamente a esto, se presentará toda la información técnica de importancia para los cálculos de predicción de los resultados del tratamiento con AquaCon.

4.2.1 Pozo Lln18.

Ver el Estado Mecánico del pozo, en el Anexo A.

Tabla 22. Completamiento Lln18.

DIÁMETRO CASING [in]	PESO [lb/ft]	GRADO	PROFUNDIDAD MEDIDA [ft]
9,625	40	J-55	501
5,5	15,5	J-56	6410
5,5	17	N-80	7846

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 23. Tubería de trabajo Lln18.

DESCRIPCIÓN	TOPE MD	FONDO MD
TBG 2 7/8 " - 10.4 #/ft – ID: 2.151 – 0.00449 bbl/ft	0	5747

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 24. Formaciones productoras Lln18.

	TOPE	FONDO	K [mD]	ϕ	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	%Oil _{well}	%Water _{well}	%Total _{well}
B3	6122	6263	49	0,174	141	19	52,94	53,02	53
B4	6263	6636	26,4	0,165	373	55	47,06	46,98	47
							100	100	100

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 25. Cañoneos Lln18.

ALTURA INTERVALO	PROFUNDIDAD [ft]		TPP	DIÁMETRO	CANTIDAD	FORMACIÓN
	Desde	Hasta				
4	6156	6160	4	0,34	16	B3
8	6166	6174	4	0,34	32	B3
7	6203	6210	4	0,34	28	B3
12	6316	6328	4	0,34	48	B4
8	6336	6344	4	0,34	32	B4
6	6352	6358	4	0,34	24	B4
10	6370	6380	4	0,34	40	B4
Squeeze	6420	6424	4	0,34		B4
4	6504	6508	4	0,34	16	B4
5	6517	6522	4	0,34	20	B4
10	6530	6540	4	0,34	40	B4
74					296	

Fuente: ECOPETROL S.A.

4.2.1.1 Tipo de bombeo. En base a la Tabla 24, se recomienda bombeo *Bull-Heading*.

4.2.1.2 Volúmenes de fluidos a bombear.

- Tratamiento solvente: 71,9bbl
- Clay Treat Inhibido desplazante: 36,6bbl (10,8bbl de desplazamiento de la limpieza + 25,8bbl de desplazamiento final)
- AquaCon:
 - Para 4ft de penetración: 123,5bbl
 - Para 5ft de penetración: 189,1bbl
 - Para 6ft de penetración: 268,5bbl
 - Para 7ft de penetración: 361,7bbl
 - Para 8ft de penetración: 468,8bbl

4.2.1.3 Presión limitante. La WHP máxima para evitar la fractura, sería de 2.109psi. Para incluir un factor de seguridad, puede aproximarse a 2.000psi.

4.2.2 Pozo Lln23.

Ver el Estado Mecánico del pozo, en el Anexo A.

Tabla 26. Completamiento Lln23.

DIÁMETRO CASING [in]	PESO [lb/ft]	GRADO	PROFUNDIDAD MEDIDA [ft]
9,625	40	J-55	488
5,5	17	N-80	872
5,5	15,5	J-55	6562
5,5	17	N-80	7391

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 27. Tubería de trabajo Lln23.

DESCRIPCIÓN	TOPE MD	FONDO MD
TBG 2 7/8 " - 10.4 #/ft – ID: 2.151 – 0.00449 bbl/ft	0	5518

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 28. Formaciones productoras Lln23.

	TOPE	FONDO	K [mD]	ϕ	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	%Oil _{well}	%Water _{well}	%Total _{well}
B1	5300	5423	37,531	0,163	123	Squeeze	Squeeze	Squeeze	Squeeze
B2	5423	5723	125,04	0,177	300	4	30,30	29,92	30,20
B3	5723	6066	5	0,160	343	8	3,030	3,740	3,230
C3	6805	7098	7,188	1,162	293	12	66,67	66,34	66,57
							100	100	100

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 29. Cañoneos Lln23.

ALTURA INTERVALO	PROFUNDIDAD [ft]		TPP	DIÁMETRO	CANTIDAD	FORMACIÓN
	Desde	Hasta				
Squeeze	5354	5360	4	0,34		B1
Squeeze	5383	5389	2	0,34		B1
Squeeze	5406	5420	2	0,34		B1
Squeeze	5470	5479	4	0,34		B2
Squeeze	5489	5504	4	0,34		B2
Bajo potencial	5462	5496	4	0,34		B2
Squeeze	5830	5842	4	0,34		B3
Bajo potencial	5842	5846	4	0,34		B3
Squeeze	5862	5874	4	0,34		B3
Bajo potencial	5886	5890	4	0,34		B3
12	7028	7040	4	0,34	48	C3
12					48	

Fuente: ECOPETROL S.A.

4.2.2.1 Tipo de bombeo.

En base a la Tabla 28, se recomienda bombeo *selectivo con Coiled Tubing*. La formación a inyectar es la C3, y por ser la más profunda no se necesita sentar tapón sino únicamente bajar empaque para sentarlo una vez se alcance la profundidad de bombeo con el Coiled Tubing. El esquema sería como el mostrado en el estado mecánico del pozo.

Esta recomendación se plantea, teniendo en cuenta que puede descartarse de entrada la inyección en la formación B1 por estar sellada completamente y en la B3 por su evidente bajo potencial. Y como ésta última se encuentra ubicada entre las formaciones B2 y C3, se haría necesario llevar a cabo dos intervenciones de setting y retrieving de tapones que le sumarían posibles problemas a la operación principal de inyección, como por ejemplo una limpieza inefectiva de arena. La C3 muestra un potencial equivalente al doble de la B2.

Para tubería de 2 7/8" como la de este pozo, pueden usarse dos tamaños de Coiled: 1,75" y 1,5". Para aumentar el nivel de seguridad y como contingencia en caso de una pega u obstrucción, es mejor asegurar un espacio anular que permita un bombeo lo suficientemente grande. Por esta razón, se recomienda el uso de tubería flexible de 1,5" OD. Y para efectos del cálculo de los volúmenes de desplazamiento, se asumirá un ID ~ OD y que la punta de la tubería se encontrará a una profundidad de 7028ft.

4.2.2.2 Volúmenes de fluidos a bombear.

- Tratamiento solvente: 11,3bbl
- Clay Treat Inhibido desplazante: 15,7bbl (0,36bbl de desplazamiento de la limpieza + 15,36bbl de desplazamiento final)
- AquaCon:
 - Para 4ft de penetración: 19,4bbl
 - Para 5ft de penetración: 29,7bbl
 - Para 6ft de penetración: 42,2bbl
 - Para 7ft de penetración: 56,8bbl
 - Para 8ft de penetración: 73,6bbl

4.2.2.3 Presión limitante. La WHP máxima para evitar la fractura, sería de 2.580psi. Para incluir un factor de seguridad, puede aproximarse a 2.000psi.

4.2.3 Pozo LIn36.

Ver el Estado Mecánico del pozo, en el Anexo A.

Tabla 30. Completamiento LIn36.

DIÁMETRO CASING [in]	PESO [lb/ft]	GRADO	PROFUNDIDAD MEDIDA [ft]
8,625	24	J-55	507
5,5	15,5	J-55	6617
5,5	17	J-55	7205

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 31. Tubería de trabajo Lln36.

DESCRIPCIÓN	TOPE MD	FONDO MD
TBG 2 7/8 " - 10.4 #/ft – ID: 2.151 – 0.00449 bbl/ft	0	5448

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 32. Formaciones productoras Lln36.

	TOPE	FONDO	K [mD]	ϕ	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	%Oil _{well}	%Water _{well}	%Total _{well}
B4	6081	6404	12,095	0,130	323	8	9,920	13,09	11,51
C1	6404	6538	53,640	0,197	134	20	90,08	86,91	88,49
							100	100	100

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 33. Cañoneos Lln36.

ALTURA INTERVALO	PROFUNDIDAD [ft]		TPP	DIÁMETRO	CANTIDAD	FORMACIÓN
	Desde	Hasta				
Squeeze	6000	6006	4	0,34		B4
Squeeze	6046	6052	4	0,34		B4
Bajo potencial	6350	6358	4	0,34		B4
9	6416	6425	4	0,34	36	C1
5	6428	6433	4	0,34	20	C1
6	6458	6464	4	0,34	24	C1
Zona inactiva	7010	7016	4	0,34		C3
Zona inactiva	7020	7026	4	0,34		C3
Zona inactiva	7052	7056	4	0,34		D1
20					80	

Fuente: ECOPETROL S.A.

4.2.3.1 Tipo de bombeo.

En base a la Tabla 32, se recomienda bombeo *selectivo con Coiled Tubing*. La formación a inyectar es la C1, y como las formaciones C3 y D1 se encuentran aisladas ya por un tapón tal y como lo muestra el estado mecánico del pozo, se necesita únicamente bajar empaque para sentarlo una vez se alcance la profundidad de bombeo con el Coiled Tubing, y con esto aislar los 8ft de la formación B4 de bajo potencial. El esquema sería como el mostrado en el estado mecánico del pozo.

Para tubería de 2 7/8" como la de este pozo, pueden usarse dos tamaños de Coiled: 1,75" y 1,5". Para aumentar el nivel de seguridad y como contingencia en caso de una pega u obstrucción, es mejor asegurar un espacio anular que permita un bombeo lo suficientemente grande. Por esta razón, se recomienda el uso de tubería flexible de 1,5" OD. Y para efectos del cálculo de los volúmenes de desplazamiento, se asumirá un ID ~ OD y que la punta de la tubería se encontrará a una profundidad de 6416ft.

4.2.3.2 Volúmenes de fluidos a bombear.

- Tratamiento solvente: 22,9bbl
- Clay Treat Inhibido desplazante: 14,0bbl (únicamente para el desplazamiento final)
- AquaCon:
 - Para 4ft de penetración: 39,3bbl
 - Para 5ft de penetración: 60,2bbl
 - Para 6ft de penetración: 85,5bbl

- Para 7ft de penetración: 115,1bbl
- Para 8ft de penetración: 149,2bbl

4.2.3.3 Presión limitante. La WHP máxima para evitar la fractura, sería de 2.355psi. Para incluir un factor de seguridad, puede aproximarse a 2.000psi.

4.2.4 Pozo Lln90.

Ver el Estado Mecánico del pozo, en el Anexo A.

Tabla 34. Completamiento Lln90.

DIÁMETRO CASING [in]	PESO [lb/ft]	GRADO	PROFUNDIDAD MEDIDA [ft]
13,375	61	J-55	110
9,625	40	J-55	1505
7,0	26	K-55	4848
7,0	26	N-80	7910

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 35. Tubería de trabajo Lln90.

DESCRIPCIÓN	TOPE MD	FONDO MD
TBG 2 7/8 " - 10.4 #/ft – ID: 2.151 – 0.00449 bbl/ft	0	6448

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 36. Formaciones productoras Lln90.

	TOPE	FONDO	K [mD]	ϕ	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	%Oil _{well}	%Water _{well}	%Total _{well}
B1	5570	5706	40,7	0,198	136	Squeeze	Squeeze	Squeeze	Squeeze

B2	5706	5992	146,9	0,250	286	Squeeze	Squeeze	Squeeze	Squeeze
C1	6694	6888	28,7	0,159	194	30	73,91	70,79	71,33
C2	6888	7213	37,8	0,182	325	14	26,09	29,21	28,67
							100	100	100

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 37. Cañoneos Lln90.

ALTURA INTERVALO	PROFUNDIDAD [ft]		TPP	DIÁMETRO	CANTIDAD	FORMACIÓN
	Desde	Hasta				
Squeeze	5620	5626	4	0,34		B1
Squeeze	5669	5678	4	0,34		B1
Squeeze	5690	5701	4	0,34		B1
Squeeze	5742	5746	4	0,34		B2
14	6694	6708	4	0,34	56	C1
6	6716	6722	4	0,34	24	C1
6	6736	6742	4	0,34	24	C1
4	6750	6754	4	0,34	16	C1
6	6906	6912	4	0,34	24	C2
8	6926	6934	4	0,34	32	C2
Zona inactiva	7251	7256	4	0,34		C3
Zona inactiva	7288	7297	4	0,34		C3
44					176	

Fuente: ECOPETROL S.A.

4.2.4.1 Tipo de bombeo. En base a la Tabla 36, se recomienda bombeo *Bull-Heading*.

4.2.4.2 Volúmenes de fluidos a bombear.

- Tratamiento solvente: 42,5bbl

- Clay Treat Inhibido desplazante: 43bbl (14bbl de desplazamiento de la limpieza + 29bbl de desplazamiento final)
- AquaCon:
 - Para 4ft de penetración: 73,1bbl
 - Para 5ft de penetración: 111,8bbl
 - Para 6ft de penetración: 158,8bbl
 - Para 7ft de penetración: 213,9bbl
 - Para 8ft de penetración: 277,2bbl

4.2.4.3 Presión limitante. La WHP máxima para evitar la fractura, sería de 2.366psi. Para incluir un factor de seguridad, puede aproximarse a 2.000psi.

4.2.5 Pozo LIn91.

Ver el Estado Mecánico del pozo, en el Anexo A.

Tabla 38. Completamiento LIn91.

DIÁMETRO CASING [in]	PESO [lb/ft]	GRADO	PROFUNDIDAD MEDIDA [ft]
9,625	40	J-55	900
7,0	26	K-55	4661
7,0	26	N-80	7730

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 39. Tubería de trabajo LIn91.

DESCRIPCIÓN	TOPE MD	FONDO MD
TBG 2 7/8 " - 10.4 #/ft – ID: 2.151 – 0.00449 bbl/ft	0	6250

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 40. Formaciones productoras Lln91.

	TOPE	FONDO	K [mD]	ϕ	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	%Oil _{well}	%Water _{well}	%Total _{well}
B0	5427	5536	121,89	0,237	109	Squeeze	Squeeze	Squeeze	Squeeze
B1	5536	5702	126,52	0,222	166	5	4,478	2,817	3,349
B3	6015	6413	140,89	0,218	398	35	82,09	91,20	88,27
B4	6413	6733	108,74	0,211	320	24	13,43	5,985	8,373
							100	100	100

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 41. Cañoneos Lln91.

ALTURA INTERVALO	PROFUNDIDAD [ft]		TPP	DIÁMETRO	CANTIDAD	FORMACIÓN
	Desde	Hasta				
Squeeze	5528	5534	6	0,34		B0
Bajo potencial	5598	5603	5	0,34		B1
5	6240	6245	5	0,34	25	B3
21	6256	6277	5	0,34	105	B3
6	6322	6328	5	0,34	30	B3
3	6331	6334	5	0,34	15	B3
Bajo potencial	6420	6434	5	0,34		B4
Bajo potencial	6746	6756	5	0,34		B4
Bajo potencial	6770	6782	5	0,34		C1
Zona inactiva	7134	7140	5	0,34		C2
35					175	

Fuente: ECOPETROL S.A.

4.2.5.1 Tipo de bombeo.

En base a la Tabla 40, se recomienda bombeo *selectivo con Coiled Tubing*. La formación a inyectar es la B3. Se necesitaría aislar entonces las formaciones B1 (por arriba), B4 y C1 (por debajo). Previamente se tendría que sentar un tapón y bajar empaque para sentarlo una vez se alcance la

profundidad de bombeo con el Coiled Tubing. El esquema sería como el mostrado en el estado mecánico del pozo.

Para tubería de 2 7/8" como la de este pozo, pueden usarse dos tamaños de Coiled: 1,75" y 1,5". Para aumentar el nivel de seguridad y como contingencia en caso de una pega u obstrucción, es mejor asegurar un espacio anular que permita un bombeo lo suficientemente grande. Por esta razón, se recomienda el uso de tubería flexible de 1,5" OD. Y para efectos del cálculo de los volúmenes de desplazamiento, se asumirá un ID ~ OD y que la punta de la tubería se encontrará a una profundidad de 6240ft.

4.2.5.2 Volúmenes de fluidos a bombear.

- Tratamiento solvente: 48,3bbl
- Clay Treat Inhibido desplazante: 13,6bbl (únicamente para el desplazamiento final)
- AquaCon:
 - Para 4ft de penetración: 73,8bbl
 - Para 5ft de penetración: 112,8bbl
 - Para 6ft de penetración: 160,2bbl
 - Para 7ft de penetración: 215,8bbl
 - Para 8ft de penetración: 279,7bbl

4.2.5.3 Presión limitante.

La WHP máxima para evitar la fractura, sería de 2.290psi. Para incluir un factor de seguridad, puede aproximarse a 2.000psi.

4.2.6 Pozo Lln102.

Ver el Estado Mecánico del pozo, en el Anexo A.

Tabla 42. Completamiento Lln102.

DIÁMETRO CASING [in]	PESO [lb/ft]	GRADO	PROFUNDIDAD MEDIDA [ft]
9,625	40	J-55	968
7,0	23	K-55	5279
7,0	26	N-80	7938

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 43. Tubería de trabajo Lln102.

DESCRIPCIÓN	TOPE MD	FONDO MD
TBG 2 7/8 " - 10.4 #/ft – ID: 2.151 – 0.00449 bbl/ft	0	6485

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 44. Formaciones productoras Lln102.

	TOPE	FONDO	K [mD]	ϕ	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	%Oil _{well}	%Water _{well}	%Total _{well}
B1	5635	5768	70,36	0,201	133	12	1,970	4,052	3,432
B3	6047	6473	89,73	0,212	426	73	35,47	44,28	41,65
B4	6473	6847	95,62	0,219	374	5	51,23	35,51	40,19
C1	6847	6945	124,74	0,214	98	14	7,882	12,11	10,85
C3	7266	7539	73,60	0,194	273	10	3,448	4,052	3,872
							100	100	100

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 45. Cañoneos Lln102.

ALTURA INTERVALO	PROFUNDIDAD [ft]		TPP	DIÁMETRO	CANTIDAD	FORMACIÓN
	Desde	Hasta				
Squeeze	5700	5705	4	0,34		B1
Bajo potencial	5716	5722	4	0,34		B1
Bajo potencial	5734	5740	4	0,34		B1
Squeeze	5802	5810	4	0,34		B2
Squeeze	6030	6033	5	0,34		B2
8	6164	6172	4	0,34	32	B3
9	6212	6221	4	0,34	36	B3
8	6230	6238	4	0,34	32	B3
8	6260	6268	4	0,34	32	B3
6	6282	6288	4	0,34	24	B3
8	6318	6326	4	0,34	32	B3
6	6350	6356	4	0,34	24	B3
6	6382	6388	4	0,34	24	B3
9	6404	6413	4	0,34	36	B3
5	6424	6429	4	0,34	20	B3
6	6512	6518	4	0,34	24	B4
28	6572	6600	4	0,34	112	B4
10	6635	6645	4	0,34	40	B4
6	6688	6694	4	0,34	24	B4
8	6792	6800	4	0,34	32	B4
8	6850	6858	4	0,34	32	C1
6	6872	6878	4	0,34	24	C1
Bajo potencial	7276	7286	4	0,34		C3
145					580	

Fuente: ECOPETROL S.A.

4.2.6.1 Tipo de bombeo.

En base a la Tabla 44, se recomienda bombeo *selectivo con Coiled Tubing*. Las formaciones a inyectar son la B3, B4 y C1. Se necesitaría aislar entonces las formaciones B1, B2 (por arriba) y C3 (por debajo). Previamente se tendría que sentar

un tapón y bajar empaque para sentarlo una vez se alcance la profundidad de bombeo con el Coiled Tubing. El esquema sería como el mostrado en el estado mecánico del pozo.

Para tubería de 2 7/8" como la de este pozo, pueden usarse dos tamaños de Coiled: 1,75" y 1,5". Para aumentar el nivel de seguridad y como contingencia en caso de una pega u obstrucción, es mejor asegurar un espacio anular que permita un bombeo lo suficientemente grande. Por esta razón, se recomienda el uso de tubería flexible de 1,5" OD. Y para efectos del cálculo de los volúmenes de desplazamiento, se asumirá un ID ~ OD y que la punta de la tubería se encontrará a una profundidad de 6164ft.

4.2.6.2 Volúmenes de fluidos a bombear.

- Tratamiento solvente: 181bbl
- Clay Treat Inhibido desplazante: 13,5bbl (únicamente para el desplazamiento final)
- AquaCon:
 - Para 4ft de penetración: 251,5bbl
 - Para 5ft de penetración: 393,4bbl
 - Para 6ft de penetración: 566,9bbl
 - Para 7ft de penetración: 771,9bbl
 - Para 8ft de penetración: 1008,4bbl

4.2.6.3 Presión limitante.

La WHP máxima para evitar la fractura, sería de 2.262psi. Para incluir un factor de seguridad, puede aproximarse a 2.000psi.

Nota. Los pozos Lln17, Lln20 y Lln98 no se tuvieron en cuenta en el desarrollo de este capítulo ni en las predicciones y posterior análisis económico, por las siguientes razones:

- **Lln17 y Lln20:** abandonados temporalmente.
- **Lln98:** ya estimulado en el piloto.

5 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS PROBABLES DE LA APLICACIÓN DEL AQUACON EN LOS POZOS SELECCIONADOS DE LLANITO

Con el fin de estimar el posible comportamiento de los pozos una vez realizada la inyección del gel reductor de permeabilidad relativa, se hizo un análisis de las curvas de *IPR* de los pozos y del *Vertical Lift Performance (VLP)* a través de las tuberías.

Previamente a este análisis se recopilaron las propiedades petrofísicas de las capas, información de las tuberías usadas en el completamiento y los datos concernientes a las perforaciones realizadas en las diferentes capas.

Para hallar las curvas de *IPR* se utilizó el método de Vogel debido a que presentó los mejores ajustes entre los datos de producción y los que se obtuvieron con la información petrofísica y operativa.

Debido a los altos costos del polímero no sólo se realizaron los cálculos y estimaciones para el radio de penetración que normalmente usa la empresa, sino que se hizo una sensibilidad a este parámetro para evaluar si es posible obtener mejores resultados con menores costos reflejados en el uso de una menor cantidad de gel.

A continuación se presentan para cada uno de los pozos seleccionados:

- Los datos de entrada usados para la predicción.
- Los resultados en producción esperada para cinco opciones distintas de radio de penetración de AquaCon.

- Los gráficos de la intersección entre las curvas de inflow y outflow del análisis nodal realizado al estado actual del pozo y para las cinco opciones distintas de radio de penetración de AquaCon (en el Anexo D).

Finalmente, se presentan las bases conceptuales y los costos de inversión inicial sobre los que se llevó a cabo la evaluación económica. Adicionalmente a esto se muestran los resultados pozo por pozo, y de acuerdo a éstos y a la productividad de cada uno determinada previamente, se plantea una recomendación acerca del valor de radio de penetración de AquaCon más favorable para el caso específico de cada pozo.

5.1 ESTIMACIÓN DE LOS RESULTADOS EN PRODUCCIÓN DE LA INYECCIÓN DE AQUACON EN LOS POZOS SELECCIONADOS

5.1.1 Pozo Lln18.

Tabla 46. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln18.

	K [mD]	ϕ	P [psia]	T [°F]	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	H _{promedio} [ft]	DIÁMETRO [in]	R _w [ft]
B3	49	0,174	2200	138	140	19	6183	0,38	0,23
B4	26,4	0,165	2300	138	373	55	6428	0,38	0,23

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 47. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln18.

Rx [ft]	OIL [stb]	WATER [stb]	TOTAL [stb]	VOLUMEN AQUACON [stb]
0	81,7	398,8	480,5	0
4,23	96,9	105	201,9	123,5895592
5,23	93,5	101,3	194,8	189,1252783
6,23	90,9	98,4	189,3	268,5163293
7,23	88,7	96,1	184,8	361,7627119
8,23	87	94,2	181,2	468,8644263

5.1.2 Pozo Lln23.

Tabla 48. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln23.

	K [mD]	ϕ	P [psia]	T [°F]	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	H _{promedio} [ft]	DIÁMETRO [in]	R _w [ft]
C3	7,2	0,162	2580	138	293	12	7034	0,38	0,23

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 49. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln23.

Rx [ft]	OIL [stb]	WATER [stb]	TOTAL [stb]	VOLUMEN AQUACON [stb]
0	24,3	14,3	38,6	0
4,23	25,3	3,4	28,7	19,40538753
5,23	24,4	3,3	27,7	29,69546411
6,23	23,8	3,3	27,1	42,16103256
7,23	23,2	3,2	26,4	56,80209288
8,23	22,8	3,2	26	73,61864508

5.1.3 Pozo Lln36.

Tabla 50. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln36.

	K [mD]	ϕ	P [psia]	T [°F]	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	H _{promedio} [ft]	DIÁMETRO [in]	R _w [ft]
C1	53,64	0,197	2655,16	138	135	20	6440	0,38	0,23

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 51. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln36.

Rx [ft]	OIL [stb]	WATER [stb]	TOTAL [stb]	VOLUMEN AQUACON [stb]
0	75,4	75,4	150,8	0
4,23	93,9	48,3	142,2	39,3298492
5,23	92,8	48,7	141,5	60,1852513
6,23	92	49,1	141,1	85,4498294
7,23	91,3	49,4	140,7	115,123583
8,23	90,7	49,6	140,3	149,206513

5.1.4 Pozo Lln90.

Tabla 52. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln90.

	K [mD]	ϕ	P [psia]	T [°F]	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	H _{promedio} [ft]	DIÁMETRO [in]	R _w [ft]
C1	28,7	0,159	2530	138	194	30	6724	0,38	0,23
C2	37,8	0,182	2763	138	325	14	6920	0,38	0,23

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 53. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln90.

Rx [ft]	OIL [stb]	WATER [stb]	TOTAL [stb]	VOLUMEN AQUACON [stb]
0	10,7	280,8	291,5	0
4,23	18,9	198	216,9	73,04970472
5,23	18,7	196,7	215,4	111,7857028
6,23	18,6	195,7	214,3	158,7111298
7,23	18,4	194,9	213,3	213,8259854
8,23	18,3	194,2	212,5	277,1302699

5.1.5 Pozo Lln91.

Tabla 54. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln91.

	K [mD]	ϕ	P [psia]	T [°F]	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	H _{promedio} [ft]	DIÁMETRO [in]	R _w [ft]
B3	140,9	0,211	2165	138	398	35	6287	0,38	0,23

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 55. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln91.

Rx [ft]	OIL [stb]	WATER [stb]	TOTAL [stb]	VOLUMEN AQUACON [stb]
0	125,4	90,8	216,2	0
4,23	160,2	44	204,2	73,7185118
5,23	159,5	44	203,5	112,8091576
6,23	159	43,9	202,9	160,1642106
7,23	158,5	43,9	202,4	215,7836707
8,23	159,1	44	203,1	279,667538

5.1.6 Pozo Lln102.

Tabla 56. Datos de entrada para la generación de las curvas IPR del pozo Lln102.

	K [mD]	ϕ	P [psia]	T [°F]	H [ft]	H _{cañoneado} [ft]	H _{promedio} [ft]	DIÁMETRO [in]	R _w [ft]
B3	89,73	0,2123	2190	138	426	73	6296	0,38	0,23
B4	95,62	0,2187	2319	138	373	58	6656	0,38	0,23

Fuente: ECOPEPETROL S.A.

Tabla 57. Estimación del comportamiento de la producción posterior al tratamiento con AquaCon para el pozo Lln102.

Rx [ft]	OIL [stb]	WATER [stb]	TOTAL [stb]	VOLUMEN AQUACON [stb]
0	97	180	277	0
4,23	128,1	94,3	222,4	251,473625
5,23	127,6	94,3	221,9	393,396773
6,23	127,1	94,2	221,3	566,858398
7,23	126,7	94,2	220,9	771,8585
8,23	126,4	94,2	220,6	1008,39708

Cabe decir que para la posterior evaluación de la viabilidad del proyecto, el criterio no debe ser únicamente económico, sino que se deben tener en cuenta las características del pozo. Una de las más influyentes es la productividad de los mismos; si es muy alta, por ejemplo, se recomienda trabajar con un radio de penetración alto para evitar problemas de backflow del polímero que entorpezcan el proceso de separación de los fluidos. Por esta razón, la productividad de los pozos se calificó como alta, media o baja dependiendo de su producción total comparada con la de los demás: de 0 a 100stbd, se consideró baja; de 100 a 300stbd, se consideró media; de más de 300stbd, se consideró alta. Esta clasificación se encuentra en la Tabla 58.

Tabla 58. Clasificación cualitativa de la productividad de los pozos seleccionados.

POZO	OIL [stb]	WATER [stb]	TOTAL [stb]	PRODUCTIVIDAD
LL-18	81,7	398,8	480,5	Alta
LL-23	24,3	14,3	38,6	Baja
LL-36	75,4	75,4	150,8	Media
LL-90	10,7	280,8	291,5	Media
LL-91	125,4	90,8	216,2	Media
LL-102	97	180	277	Media

5.2 ESTIMACIÓN DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA INYECCIÓN DE AQUACON EN LOS POZOS SELECCIONADOS

La herramienta de análisis económico que se usó con el fin de evaluar la factibilidad de implementar el RPM en el campo Llanito, fue un *Balance de Flujo de Caja*. En dicho balance, se tomaron como ingresos tanto los ocasionados por la venta del crudo como el ahorro en gastos de levantamiento gracias a la disminución de la producción de agua. Los egresos que se tuvieron en cuenta fueron el costo de levantamiento de los fluidos, el costo del tratamiento del crudo, el de tratamiento y disposición del agua de producción, el costo de mantenimiento en general y el del personal, y la inversión inicial de la operación de inyección. A partir del segundo mes de aplicado el tratamiento, la producción de aceite se estimará teniendo en cuenta la declinación que ha mostrado el pozo históricamente y el caudal inicial después del tratamiento.

Uno de los costos más importantes es el de mantenimiento, que incluye las operaciones que se realizan a pozo como workovers y recañoneos entre otras, y que corresponde a una inversión fija asignada por la administración del campo. Otro de los costos significativos es el del levantamiento de los fluidos, y es precisamente éste, en el que se obtendría un gran ahorro al disminuir considerablemente la energía necesaria para llevar los fluidos de yacimiento a superficie.

Con el fin de hacer un comparativo entre el comportamiento de los pozos en su estado actual y después del tratamiento, se realizaron estimaciones del *Valor Presente Neto* con una base de cálculo de un año, esta base se tomó de manera arbitraria al no contar con la información necesaria para estimar el comportamiento del gel en el tiempo y tomar una base de cálculo más apropiada.. Estos valores se encuentran consignados en la Tabla 67, en la que se pueden ver los ingresos netos de la actividad para los diferentes radios de penetración del gel.

Con la ayuda de las herramientas económicas como el *Flujo de caja* y las que se pueden derivar de ésta, como la *Tasa Interna de Retorno (TIR)*, la *Relación Costo Beneficio (RBC)* y el *Payback*, se puede decir si el proyecto es viable económicamente, y con la ayuda de la tabla de productividad se puede elegir la mejor opción de la cantidad de RPM a inyectar o del radio de penetración que se desea alcanzar. Para ello, se presentará un análisis de los resultados pozo por pozo.

5.2.1 Conceptos y definiciones.

5.2.1.1 Balance de Flujo de Caja.

Secuencia que representa los ingresos y egresos del proyecto. En su estimación se consideran factores como los ingresos provenientes del ejercicio u operación del proyecto, los gastos generados por la inversión, los costos de operación, el beneficio fiscal asociado a la depreciación y los impuestos en que se incurren por el desarrollo del proyecto. La ecuación que representa el flujo de efectivo durante un proyecto de inversión es:

$$FDC = In - En - Dep \dots(6)$$

Donde:

FDC = flujo de caja

In = ingresos

En = egresos

Dep = depreciación

5.2.1.2 Valor Presente Neto.

Corresponde al valor transformado de todos los ingresos y egresos futuros a pesos de hoy. Permite ver fácilmente si los ingresos son mayores que los egresos. Si es menor que cero, hay pérdida a una cierta tasa de interés; si es mayor que cero, hay ganancia; si es igual a cero se dice que el proyecto es indiferente. Se determina así:

$$VPN = \sum_{n=0}^N \frac{FDC}{(1+i)^n} \dots (7)$$

5.2.1.3 Tasa Interna de Retorno.

Conocida también como la tasa de rentabilidad, es la tasa que iguala el VPN a cero. Matemáticamente, se determina hallando la tasa de interés a la que la suma del valor presente de los flujos de caja es igual a la inversión inicial. La ecuación que la representa es la siguiente:

$$VPN = 0 = \left[\frac{FDC_1}{(1+i)^1} \right] + \left[\frac{FDC_2}{(1+i)^2} \right] + \left[\frac{FDC_3}{(1+i)^3} \right] + \dots + \left[\frac{FDC_n}{(1+i)^n} \right] - Inv \dots (8)$$

Donde:

FDC = flujo de caja

i = tasa de interés manejada

VPN = valor presente neto

5.2.1.4 Relación Costo Beneficio.

Relación del VPN de los ingresos con respecto al VPN de los egresos. Matemáticamente, está representada de la siguiente manera:

$$RCB = \frac{VPN_{In}}{VPN_{En}} \dots (9)$$

Los anteriores conceptos económicos, fueron los criterios de evaluación utilizados para determinar la viabilidad económica del proyecto y también el radio de penetración del polímero que sería más favorable.

5.2.1.5 Declinación en la Producción de Crudo.

Con el fin de calcular los flujos de caja después del segundo mes de realizado el tratamiento, se estimó la declinación de la producción de petróleo. Ésta se obtuvo mediante el uso del programa OFM y con el histórico de producción del campo Llanito; el tipo de declinación usado fue exponencial y el caudal inicial se cambió por el caudal calculado después del tratamiento.

➤ Llanito 18:

Según los datos históricos de producción, la declinación de producción del pozo se rige por la siguiente ecuación:

$$q = 31,9 * \exp^{(-0,00297606*t)} \dots(10)$$

Con t igual al número de meses después del 31 de diciembre de 2007.

Para la declinación actual, se tomó la misma tendencia pero con un caudal inicial correspondiente al que se estimó después del tratamiento. La ecuación que rige la declinación del pozo después del tratamiento es la siguiente:

$$q = q_{dt} * \exp^{(-0,00297606*t)} \dots(11)$$

Con t igual al número de meses después del tratamiento y un caudal después de tratamiento $q_{dt} = [96,9; 93,5; 90,9; 88,7; 87]$ según el radio de penetración deseado (de la Tabla 47).

➤ Llanito 23:

Según los datos históricos de producción, la declinación de producción del pozo se rige por la siguiente ecuación:

$$q = 28,4 * \exp^{(-0,00155433*t)} \dots(12)$$

Con t igual al número de meses después del 31 de diciembre de 2007.

Para la declinación actual, se tomó la misma tendencia pero con un caudal inicial correspondiente al que se estimó después del tratamiento. La ecuación que rige la declinación del pozo después del tratamiento es la siguiente:

$$q = q_{dt} * \exp^{(-0,00155433*t)} \dots(13)$$

Con t igual al número de meses después del tratamiento y un caudal después de tratamiento $q_{dt} = [25,3; 24,4; 23,8; 23,2; 22,8]$ según el radio de penetración deseado (de la Tabla 49).

➤ Llanito 36:

Según los datos históricos de producción, la declinación de producción del pozo se rige por la siguiente ecuación:

$$q = 130,6 * \exp^{(-0,00267373*t)} \dots(14)$$

Con t igual al número de meses después del 31 de diciembre de 2007.

Para la declinación actual, se tomó la misma tendencia pero con un caudal inicial correspondiente al que se estimó después del tratamiento. La ecuación que rige la declinación del pozo después del tratamiento es la siguiente:

$$q = q_{dt} * \exp^{(-0,00267373*t)} \dots(15)$$

Con t igual al número de meses después del tratamiento y un caudal después de tratamiento $q_{dt} = [93,9; 92,8; 92; 91,3; 90,7]$ según el radio de penetración deseado (de la Tabla 51).

➤ Llanito 90:

Según los datos históricos de producción, la declinación de producción del pozo se rige por la siguiente ecuación:

$$q = 25,2 * \exp^{(-0,00857172*t)} \dots(16)$$

Con t igual al número de meses después del 31 de diciembre de 2007.

Para la declinación actual, se tomó la misma tendencia pero con un caudal inicial correspondiente al que se estimó después del tratamiento. La ecuación que rige la declinación del pozo después del tratamiento es la siguiente:

$$q = q_{dt} * \exp^{(-0,00857172*t)} \dots(17)$$

Con t igual al número de meses después del tratamiento y un caudal después de tratamiento $q_{dt} = [18,9; 18,7; 18,6; 18,4; 18,3]$ según el radio de penetración deseado (de la Tabla 53).

➤ Llanito 91:

Según los datos históricos de producción, la declinación de producción del pozo se rige por la siguiente ecuación:

$$q = 78,9 * \exp^{(-0,00762659*t)} \dots(18)$$

Con t igual al número de meses después del 31 de diciembre de 2007.

Para la declinación actual, se tomó la misma tendencia pero con un caudal inicial correspondiente al que se estimó después del tratamiento. La ecuación que rige la declinación del pozo después del tratamiento es la siguiente:

$$q = q_{dt} * \exp^{(-0,00762659*t)} \dots(19)$$

Con t igual al número de meses después del tratamiento y un caudal después de tratamiento $q_{dt} = [160,2; 159,5; 159; 158,5; 159,1]$ según el radio de penetración deseado (de la Tabla 55).

➤ Llanito 102:

Según los datos históricos de producción, la declinación de producción del pozo se rige por la siguiente ecuación:

$$q = 85 * \exp^{(-0,00270168*t)} \dots(20)$$

Con t igual al número de meses después del 31 de diciembre de 2007.

Para la declinación actual, se tomó la misma tendencia pero con un caudal inicial correspondiente al que se estimó después del tratamiento. La ecuación que rige la declinación del pozo después del tratamiento es la siguiente:

$$q = q_{dt} * \exp^{(-0,00270468*t)} \dots(21)$$

Con t igual al número de meses después del tratamiento y un caudal después de tratamiento $q_{dt} = [128,1; 127,6; 127,1; 126,7; 126,4]$ según el radio de penetración deseado (de la Tabla 59).

5.2.2 Inversión inicial.

Como cualquier intervención de pozo, la inyección de los modificadores de permeabilidad relativa tiene determinados costos que se dividen en varios segmentos. Estos segmentos son: movilización, cargo básico de equipos, servicios de operación, materiales y fluidos.

En la Tabla 59 se presentan de forma discriminada los costos que pertenecen a cada segmento de la operación. Esta tabla fue tomada del catálogo de servicios de la empresa BJ Services y lo que se hizo con ella fue escoger los servicios y materiales necesarios para ejecutar adecuadamente el tratamiento. Para el cálculo de las cantidades de materiales a usar, se tuvieron en cuenta las composiciones de los fluidos de trabajo como el de la limpieza de la tubería de trabajo, la salmuera inhibida (usada en desplazamientos y pruebas de inyectividad), el tratamiento solvente y la del Aquacon. Con las composiciones y las cantidades de fluido calculadas en el capítulo anterior, se determinaron las cantidades necesarias de sus componentes e ingresarlas a la matriz de costos.

La estimación de los costos descrita anteriormente se aplicó a los pozos en los cuales la inyección sería con bombeo Bull-Heading. Para los pozos en que se recomendó el uso de Coiled Tubing, se tuvo en cuenta una matriz adicional correspondiente a los costos de movilización, operación y materiales requeridos a la hora de hacer una inyección selectiva. Los costos específicos del uso del Coiled Tubing se encuentran en la Tabla 60.

Tabla 59. Catálogo de servicios; base para discriminar los costos de los bombeos Bull-Heading.

MOVILIZACIÓN
Movilización inicial y desmovilización final de los equipos y personal
Movilización equipos entre pozos para fracturamiento
Movilización equipos entre Cantagallo-Llanito para fracturamiento
Movilización equipos entre Lisama-Llanito para fracturamiento
Movilización equipos entre Provincia-Llanito para fracturamiento
CARGO BÁSICO DE EQUIPOS
Set de equipos para fracturamiento (miniFrac y Frac)
Set de equipos para bombeo de fluidos
Set de equipos para estimulación química
SERVICIOS DE OPERACIÓN
Cargo por lavado ácido de tubería por pozo
Cargo básico por fracturamiento. Incluye miniFrac y Frac
Cargo básico por bombeo de Carbolita 20/40 ó 16/20
Cargo por prueba de tubería de Frac
Cargo por preparación o mezcla de fluidos de fracturamiento. Incluye miniFrac y Frac
Bombeo de fluidos
Cargo por bombeo de solventes (incluye unidad de bombeo y personal durante 4 días)
Cargo básico por estimulación química
Cargo por limpieza e inspección de tubería de fracturamiento
Cargo por corrida tubería de fracturamiento
MATERIALES
Acido Clorhídrico (HCl) de 20° Baume (Concentración 32%)
Carbolita 20/40 o 16/20
Carbolita 20/40 resinada
Fluido de fracturamiento polimérico 30Lb tipo XL-Borate

FSA-1
Solvete mutual US-40
Surfactante NE 118 / NE 18
Clay Treat (Lista de Precios - Ref 488137).
Sistema Rust Buster
MODIFICADORES DE PERMEABILIDAD
Fluido para Reducción de Permeabilidad Relativa y/o Control de agua. Sistema: salmuera al 2% KCl + surfactante + solvente mutual + 3% AQUACON O SIMILAR
Aquacon o Similar concentrado
Cargo base para bombeo matricial de tratamientos de control de agua (incluye equipo y personal)
Cargo por camión cisterna

Fuente: ECOPETROL S.A.

Tabla 60. Catálogo de servicios referentes a Coiled Tubing.

MOVILIZACIÓN
Movilización inicial y desmovilización final de los equipos y personal
Movilización equipos entre pozos de la misma área o campo
Movilización equipos entre pozos de diferente área o campo
SERVICIOS DE OPERACIÓN
Unidad de Coiled Tubing
Unidad de Nitrógeno 540
Cargo Coiled Tubing por profundidad
Tanque de 2000gal adicional
Servicio de bombeo
Mezcla de fluidos por galón
Circa & Cycle; paquete para diseño, monitoreo y registro del trabajo
Roto-Jet por corrida
Vortex Nozzle por corrida
MATERIALES
KCl 2%
Nitrógeno
Fluido de limpieza (Gel 25)
Desemulsificante NE 110
GW-27 (gelificante)

Espumante FAW-20
Solvete mutual US-40
Surfactante NE 118 / NE 18

Fuente: ECOPETROL S.A.

5.2.3 Costos de la operación del campo.

La siguiente tabla muestra los costos generados en el campo debido a la operación, estos datos fueron suministrados por Ecopetrol S.A. y fueron los usados en los flujos de caja.

Tabla 61. Costos de operación del campo Llanito.

EGRESOS	VALOR [USD/stb]
Costo de levantamiento de fluido	4,00
Costo de tratamiento Crudo	4,00
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,00
Costo de mantenimiento	8,00
Personal	1,00
Otros Servicios	0,03

Fuente: ECOPETROL S.A.

5.2.4 Análisis pozo por pozo.

A continuación se mostrarán los resultados obtenidos del análisis económico y su correspondiente interpretación.

Los escenarios de evaluación se muestran completos en el anexo E, donde se incluye toda la información concerniente a las variables que se tuvieron en cuenta para el análisis, como VPN, TIR, RBC y PAYBACK.

5.2.4.1 Pozo Lln18. En la siguiente tabla se encuentran los valores de TIR, de RBC y el PAYBACK del proyecto en el pozo.

Tabla 62. Índices económicos para Lln18.

	Actual	R _x =4ft	R _x =5ft	R _x =6ft	R _x =7ft	R _x =8ft
VPN [USD]	212.256	896.457	861.028	827.687	793.350	758.319
TIR [%]	--	123	99	80	66	54
RBC	--	3	3	3	3	3
PAYBACK [meses]	--	1	1	1	2	2

Los resultados económicos del pozo son bastante buenos. El valor presente neto hallado con los diferentes radios de penetración del gel es mucho mayor que el hallado con las condiciones actuales del pozo, en factores de 3,57 hasta 4,22. La tasa interna de retorno es muy elevada, lo que indica que aun si se fijara una rentabilidad deseada muy alta, el proyecto continuaría siendo viable. Si se compara con la tasa de la compañía, que es del 16%, el proyecto resulta muy atractivo.

La relación costo-beneficio se mantiene constante sin importar el radio de penetración en un valor de 3. El valor crítico de esta variable es 1; si se obtiene un valor mayor a éste, el proyecto es favorable económicamente. Por último está el Payback, que es un indicativo evidente de la viabilidad del proyecto respecto al tiempo en el cual se puede recuperar la inversión inicial.

En la parte económica el pozo pasa la prueba ampliamente, y entre menor es el radio de penetración del gel los ingresos serán más altos. Pero como se dijo anteriormente, la evaluación no sólo depende del concepto económico; si se opta por un radio de penetración muy bajo se corre el riesgo de que se desprenda el polímero debido a la alta productividad del pozo y el tratamiento resulte ineficiente. Por esto se recomienda seguir

el diseño con un radio de penetración de 7ft para asegurar la permanencia del polímero en la formación.

5.1.1.1 Pozo Lln23. En la siguiente tabla se encuentran los valores de TIR, de RBC y el PAYBACK del proyecto en el pozo.

Tabla 63. Índices económicos para Lln23.

	Actual	R _x =4ft	R _x =5ft	R _x =6ft	R _x =7ft	R _x =8ft
VPN [USD]	179.716	130.850	121.415	113.443	105.443	97.842
TIR [%]	--	22	20	19	17	15
RBC	--	3	3	3	3	3
PAYBACK [meses]	--	4	4	5	5	5

Los resultados económicos del pozo son negativos. El valor presente neto hallado con los diferentes radios de penetración del gel es menor que el hallado con las condiciones actuales del pozo. La tasa interna de retorno es media, lo que indica que si se fijara una rentabilidad deseada muy alta la viabilidad del proyecto se vería comprometida.

La relación costo-beneficio se mantiene constante sin importar el radio de penetración en un valor de 3. El valor crítico de esta variable es 1; si se obtiene un valor mayor a éste, el proyecto es favorable económicamente. Por último está el Payback, que es un indicativo evidente de la viabilidad del proyecto respecto al tiempo en el cual se puede recuperar la inversión inicial.

En la parte económica el pozo no tiene un concepto favorable, ya que sin hacer ningún tratamiento se obtendrían mayores ingresos. En conclusión, el pozo no pasa la prueba de viabilidad y se recomienda no efectuar el tratamiento.

5.1.1.2 Pozo LIn36. En la siguiente tabla se encuentran los valores de TIR, de RBC y el PAYBACK del proyecto en el pozo.

Tabla 64. Índices económicos para LIn36.

	Actual	R _x =4ft	R _x =5ft	R _x =6ft	R _x =7ft	R _x =8ft
VPN [USD]	523.453	645.429	630.665	617.154	602.638	589.241
TIR [%]	--	79	74	68	62	57
RBC	--	2	2	2	2	2
PAYBACK [meses]	--	1	1	1	2	2

Los resultados económicos del pozo son buenos. El valor presente neto hallado con los diferentes radios de penetración del gel tiene incrementos que van desde el 12,6% al 23,3% con respecto al hallado con las condiciones actuales del pozo. La tasa interna de retorno es muy elevada, lo que indica que aun si se fijara una rentabilidad deseada muy alta, el proyecto continuaría siendo viable.

La relación costo-beneficio se mantiene constante sin importar el radio de penetración en un valor de 2. El valor crítico de esta variable es 1; si se obtiene un valor mayor a éste, el proyecto es favorable económicamente. Por último está el Payback, que es un indicativo evidente de la viabilidad del proyecto respecto al tiempo en el cual se puede recuperar la inversión inicial.

En la parte económica el pozo pasa la prueba, y entre menor es el radio de penetración del gel los ingresos serán más altos. Pero como se dijo anteriormente, la evaluación no sólo depende del concepto económico. En este pozo de productividad media, se recomienda seguir el diseño con un radio de penetración de 5ft. Este radio debe asegurar la permanencia del polímero en la formación y como es relativamente bajo, conllevará a unos ingresos mayores.

5.1.1.3 Pozo LIn90. En la siguiente tabla se encuentran los valores de TIR, de RBC y el PAYBACK del proyecto en el pozo.

Tabla 65. Índices económicos para LIn90.

	Actual	R _x =4ft	R _x =5ft	R _x =6ft	R _x =7ft	R _x =8ft
VPN [USD]	-224.821	-46.192	-54.052	-62.825	-76.339	-90.923
TIR [%]	--	--	--	--	--	--
RBC	--	1	1	1	1	1
PAYBACK [meses]	--	45	48	51	58	65

El pozo LIn90 es un caso especial ya que es el único que actualmente está generando pérdidas debido a la gran cantidad de agua que produce y el costo de llevarla a superficie. El valor presente neto hallado con los diferentes radios de penetración del gel es mayor que el hallado con las condiciones actuales del pozo, aunque sigue siendo negativo. Dados los resultados negativos, no existe una TIR y por lo tanto no se puede comparar con la TIR de la compañía.

La relación costo-beneficio se mantiene constante sin importar el radio de penetración en un valor de 1. El valor crítico de esta variable es 1; si se obtiene un valor mayor a éste, el proyecto es favorable económicamente. Por último está el Payback, que es un indicativo evidente de la viabilidad del proyecto respecto al tiempo en el cual se puede recuperar la inversión inicial, y en este caso se trata de un tiempo muy largo y no comercial.

A pesar de que las pérdidas generadas por el pozo se reducen considerablemente, el balance sigue siendo negativo y por lo tanto en este caso se recomienda el cierre del pozo ya que el corte de agua, que está en un valor de 98%, evidencia que se ha llegado al límite económico del pozo.

5.1.1.4 Pozo Lln91. En la siguiente tabla se encuentran los valores de TIR, de RBC y el PAYBACK del proyecto en el pozo.

Tabla 66. Índices económicos para Lln91.

	Actual	R _x =4ft	R _x =5ft	R_x=6ft	R _x =7ft	R _x =8ft
VPN [USD]	877.002	1.118.208	1.103.436	1.087.436	1.069.316	1.057.905
TIR [%]	--	91	84	77	70	64
RBC	--	3	3	3	3	3
PAYBACK [meses]	--	1	1	1	1	2

Los resultados económicos del pozo son buenos. El valor presente neto hallado con los diferentes radios de penetración del gel tiene incrementos con respecto al hallado con las condiciones actuales del pozo de alrededor de los doscientos diez mil dólares. La tasa interna de retorno es muy elevada, lo que indica que aun si se fijara una rentabilidad deseada muy alta, el proyecto continuaría siendo viable.

La relación costo-beneficio se mantiene constante sin importar el radio de penetración en un valor de 3. El valor crítico de esta variable es 1; si se obtiene un valor mayor a éste, el proyecto es favorable económicamente. Por último está el Payback, que es un indicativo evidente de la viabilidad del proyecto respecto al tiempo en el cual se puede recuperar la inversión inicial.

En la parte económica el pozo pasa la prueba, y entre menor es el radio de penetración del gel los ingresos serán más altos. Pero como se dijo anteriormente la evaluación no sólo depende del concepto económico. En este pozo de productividad alta, se recomienda seguir el diseño con un radio de penetración de 6ft. Este radio debe asegurar la permanencia del polímero en la formación y aun así mantendrá unos ingresos atractivos.

5.1.1.5 Pozo Lln102. En la siguiente tabla se encuentran los valores de TIR, de RBC y el PAYBACK del proyecto en el pozo.

Tabla 67. Índices económicos para Lln102.

	Actual	R _x =4ft	R_x=5ft	R _x =6ft	R _x =7ft	R _x =8ft
VPN [USD]	577.933	832.611	792.752	744.987	690.138	628.573
TIR [%]	--	48	39	31	25	20
RBC	--	2	2	2	2	2
PAYBACK [meses]	--	2	3	3	4	5

Los resultados económicos del pozo son buenos. El valor presente neto hallado con los diferentes radios de penetración del gel tiene incrementos que van desde el 8,8% al 44% con respecto al hallado con las condiciones actuales del pozo. La tasa interna de retorno es media, pero lo suficientemente atractivo como para dar un concepto favorable.

La relación costo-beneficio se mantiene constante sin importar el radio de penetración en un valor de 2. El valor crítico de esta variable es 1; si se obtiene un valor mayor a éste, el proyecto es favorable económicamente. Por último está el Payback, que es un indicativo evidente de la viabilidad del proyecto respecto al tiempo en el cual se puede recuperar la inversión inicial.

En la parte económica el pozo pasa la prueba, y entre menor es el radio de penetración del gel los ingresos serán más altos. Pero como se dijo anteriormente la evaluación no sólo depende del concepto económico. En este pozo de productividad media, se recomienda seguir el diseño con un radio de penetración de 5ft. Este radio debe asegurar la permanencia del polímero en la formación y como es relativamente bajo, conllevará a unos ingresos mayores.

A manera de resumen, se presenta la Tabla 68. En ella se muestran los VPN para los diferentes radios de penetración posible en todos los pozos, comparados con el VPN que se obtendría sin realizar ningún tratamiento de inyección del modificador de permeabilidad relativa. En rojo, los resultados negativos obtenidos con el análisis económico.

Tabla 68. Resumen de los VPN para los diferentes radios de penetración comparados con el VPN a las condiciones actuales.

VPN DE LA PRODUCCIÓN A 1 AÑO [USD]											
	Actual	Rx=4	Diferencia	Rx=5	Diferencia	Rx=6	Diferencia	Rx=7	Diferencia	Rx=8	Diferencia
LL-18	212.256	896.457	684.201	861.028	648.772	827.687	615.431	793.350	581.094	758.319	546.063
LL-23	179.716	130.850	48.866	121.415	58.301	113.731	65.985	105.443	74.273	97.842	50.126
LL-36	523.453	645.429	121.976	630.665	107.212	617.154	93.701	602.638	79.185	589.241	66.788
LL-90	224.821	46.192	178.629	54.052	170.769	63.825	160.996	76.339	148.482	90.923	77.564
LL-91	877.002	1.118.208	241.206	1.103.003	226.001	1.087.436	210.434	1.069.316	192.314	1.057.905	180.899
LL-102	577.933	832.611	254.678	792.752	214.819	744.987	167.054	690.138	112.205	628.572	100.639

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se encontró que la metodología de selección de pozos propuesta no solo es acertada para elegir pozos candidatos a un tratamiento de RPM, sino que también fue útil para encontrar un pozo que actualmente está generando pérdidas y debería ser cerrado. . Esto quiere decir que en la evaluación de futuros proyectos, pueden tenerse en cuenta los mismos criterios usados en este trabajo.
- Para mejorar la calidad de los datos de salida de las predicciones, se recomienda mejorar la calidad de los datos de entrada. Esto implicaría pruebas de laboratorio para evaluar el comportamiento de todas las formaciones luego de la inyección del AquaCon y así evitar el tener que generalizar los resultados de sólo una de ellas, como tuvo que hacerse en este trabajo.
- El análisis económico se planteó para un periodo de evaluación de 1 año. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la efectividad de los modificadores de permeabilidad relativa no es ilimitada en el tiempo; por el contrario, los geles se van desgastando por el contacto con el agua hasta llegar a un punto en el que su hinchamiento no es suficiente para generar la obstrucción necesaria a su flujo. Se recomienda entonces determinar el tiempo de efectividad del polímero; diseñar un método experimental que, por ejemplo, permitiera generar una curva *Factor de retención = f (tiempo)*. De esta manera, el análisis económico tendría un criterio más que incrementaría su veracidad.
- A pesar de que la inyección de RPM es posiblemente el único tratamiento de estimulación que reduce la productividad del aceite, se obtuvieron resultados positivos en cuanto a la reducción de la producción de agua y el ahorro que esto

conlleve. Además, la reducción de la columna de agua y por consiguiente de la Pwf, tuvo un mayor efecto que la reducción de la productividad del aceite y se logró un aumento de la producción del mismo, aumentando aun más los ingresos.

- Se recomienda especial cuidado a la hora de diseñar, sentar y retirar los tapones en los pozos en los que se planteó la necesidad de hacerlo, para evitar complicaciones en la operación principal y para evitar pérdida de producto que resulta siendo altamente costoso.

BIBLIOGRAFÍA

- BAILEY, Bill. Control del agua. Oilfield Review.

- CAMPO, Pablo. Tratamiento para control de agua AquaCon™ RPM, Llanito 93 y Llanito 98. Informe Preliminar BJ Services Company para ECOPETROL S.A, 2009.

- CHAN, K.S. Water control diagnostic plots. En: SPE ANNUAL CONFERENCE & EXHIBITION (22 – 26 october, 1995, Dallas). SPE 30775, Richardson, Texas.

- DÍAZ, Jennifer y MARTÍNEZ, Miguel Alfonso. Evaluación de los principales problemas de producción del Campo Llanito de ECOPETROL S.A. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico – Químicas. Escuela de ingeniería de Petróleos, 2009.

- GONZÁLEZ, Ricardo; CHAPARRO, Carlos Humberto; ROJAS, César Augusto; LOBO, Adriano y CALDERÓN, José Ernesto. Estudio integrado de yacimientos campo Llanito – Gala. Bogotá D.C.: ECOPETROL S.A. Gerencia regional Magdalena Medio. Gerencia técnica de Producción. Departamento de Yacimientos y Producción, 2003.

- GREEN, Don y WILLHITE, G. Paul. Enhanced Oil Recovery. Richardson, Texas: Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, 1998. p. 100 – 124.

- KAMINSKY, R.D., WATTENBARGER, R.C., SZAFRANSKI, R.C. y COUTEE, A.S. Guidelines for polymer flooding evaluation and development. En: INTERNATIONAL PETROLEUM TECHNOLOGY CONFERENCE (4 – 6 december, 2007, Dubai). IPTC 11200, Richardson, Texas.

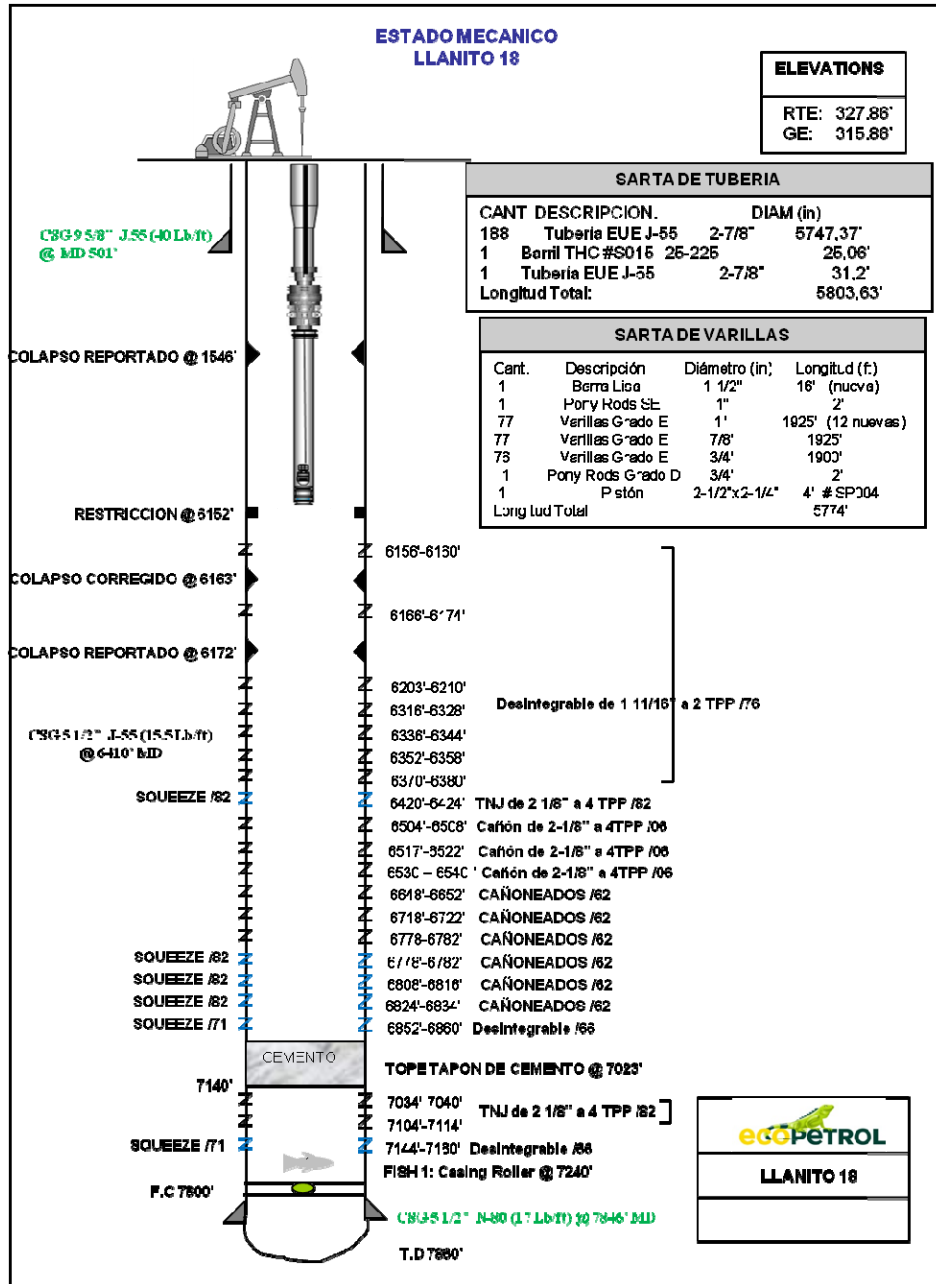
- MCCRAY, Arthur. Petroleum evaluations and economic decisions. Prentice Hall, 1975.

- PALEPU, Krishna; HEALY, Paul y BERNARD, Víctor. Análisis y valuación de negocios mediante estados financieros. Internacional Thomson Editores, 2002.

- ROJAS, Jorge Alberto. Evaluación de RPM de la empresa BJ Services para el pozo Llanito 117. Piedecuesta: ICP. Unidad de Servicios Técnicos y Laboratoios UST. Laboratorios de Exploración y Producción, 2009.

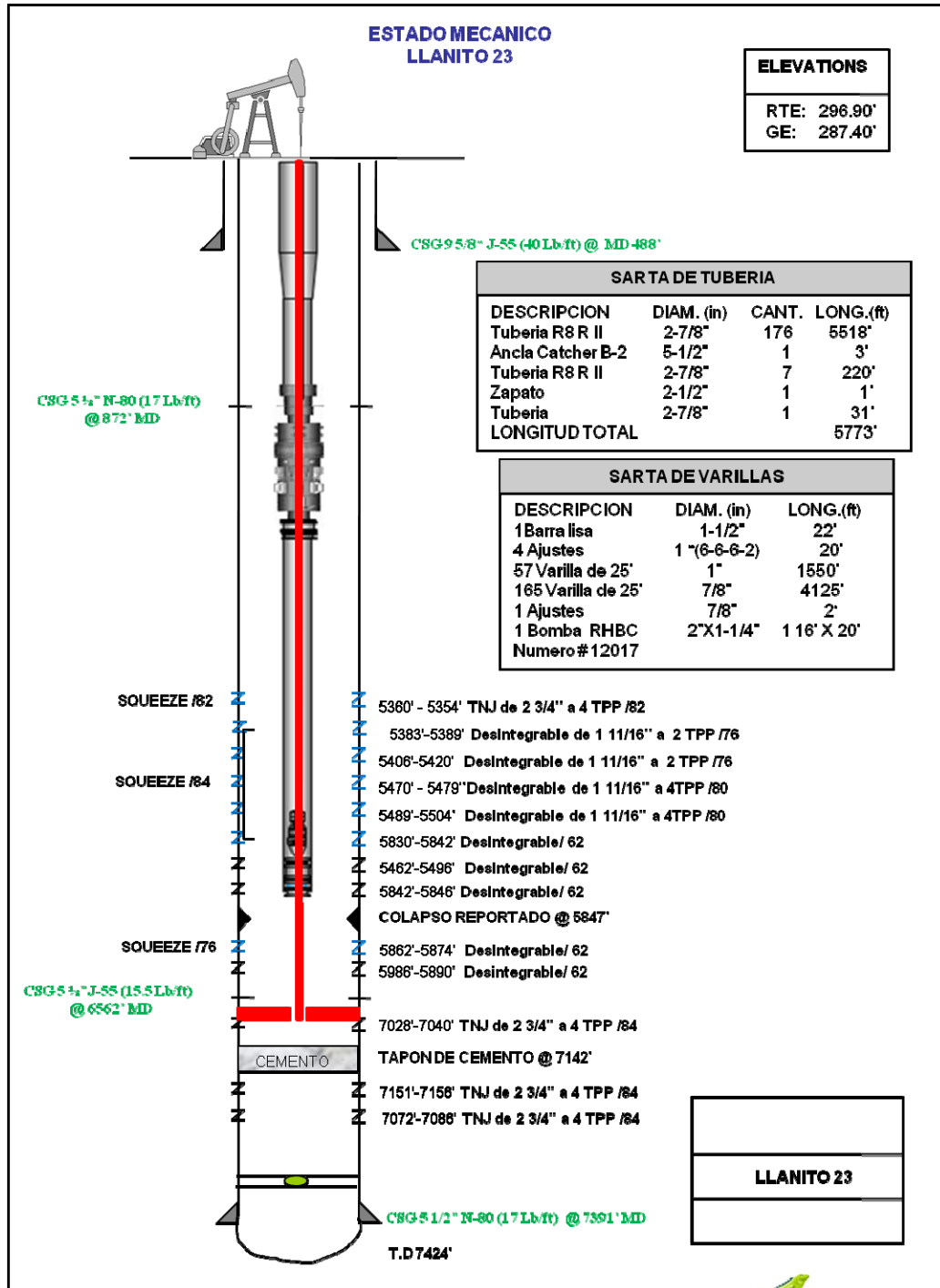
ANEXO A. ESTADOS MECÁNICOS DE LOS POZOS SELECCIONADOS; ESQUEMAS DE LA PROFUNDIDAD DE COILED TUBING Y DE TAPONES.

Figura 7. Estado mecánico Lln18.



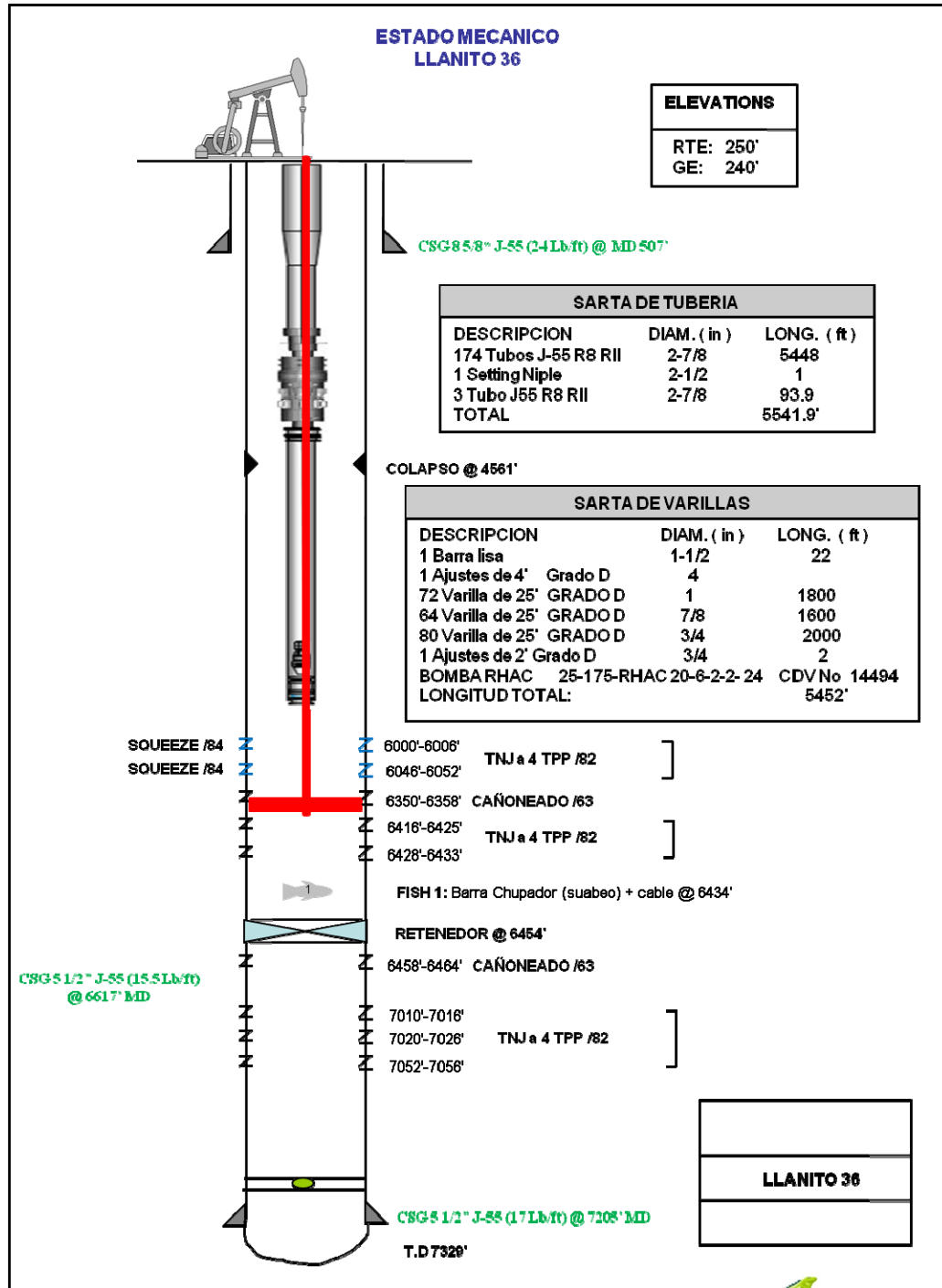
Fuente: ECOPETROL S.A.

Figura 8. Estado mecánico Lln23. En rojo, esquema de la profundidad de Coiled y empaque.



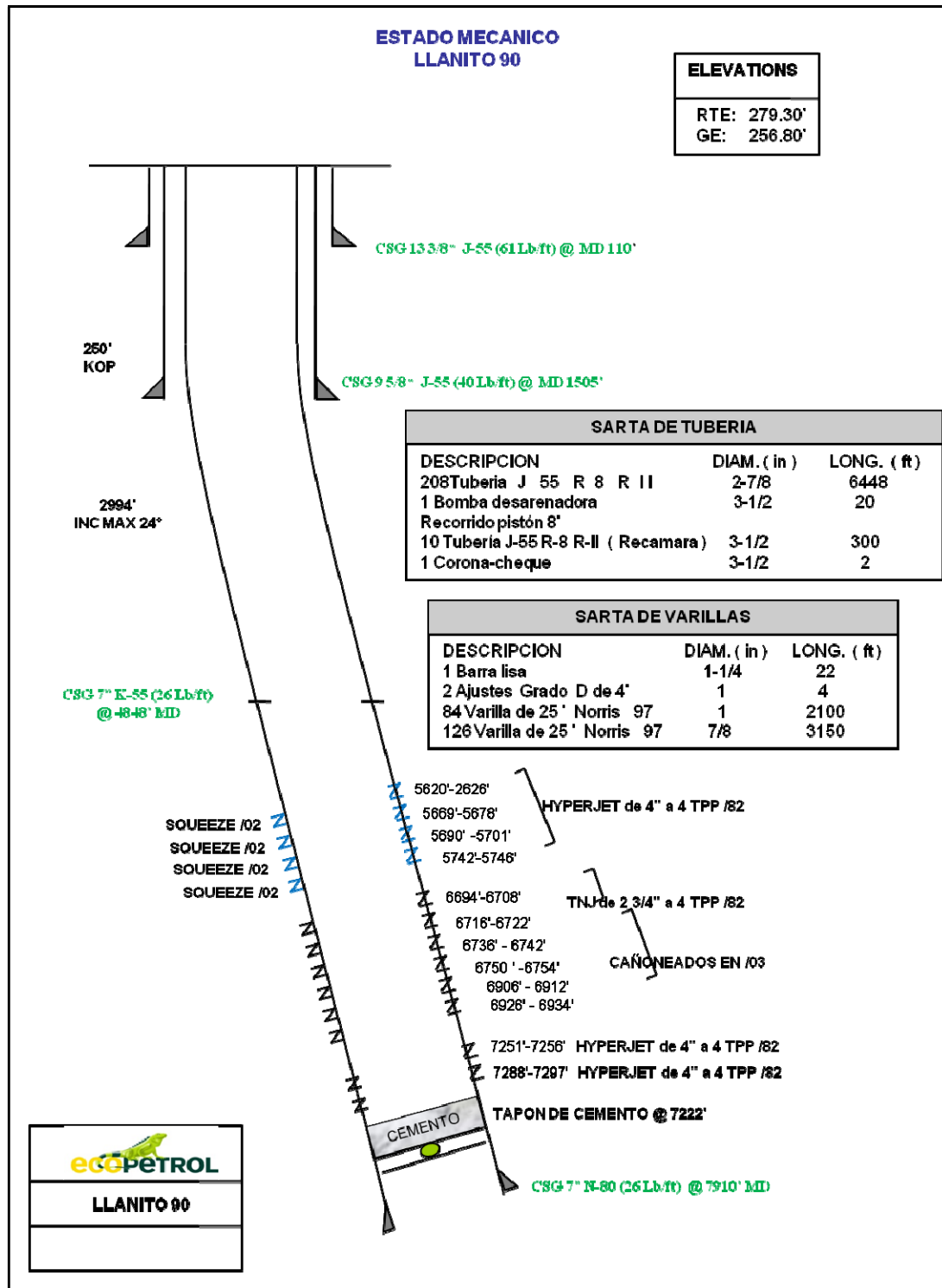
Fuente: ECOPETROL S.A.

Figura 9. Estado mecánico Lln36. En rojo, esquema de la profundidad de Coiled y empaque.



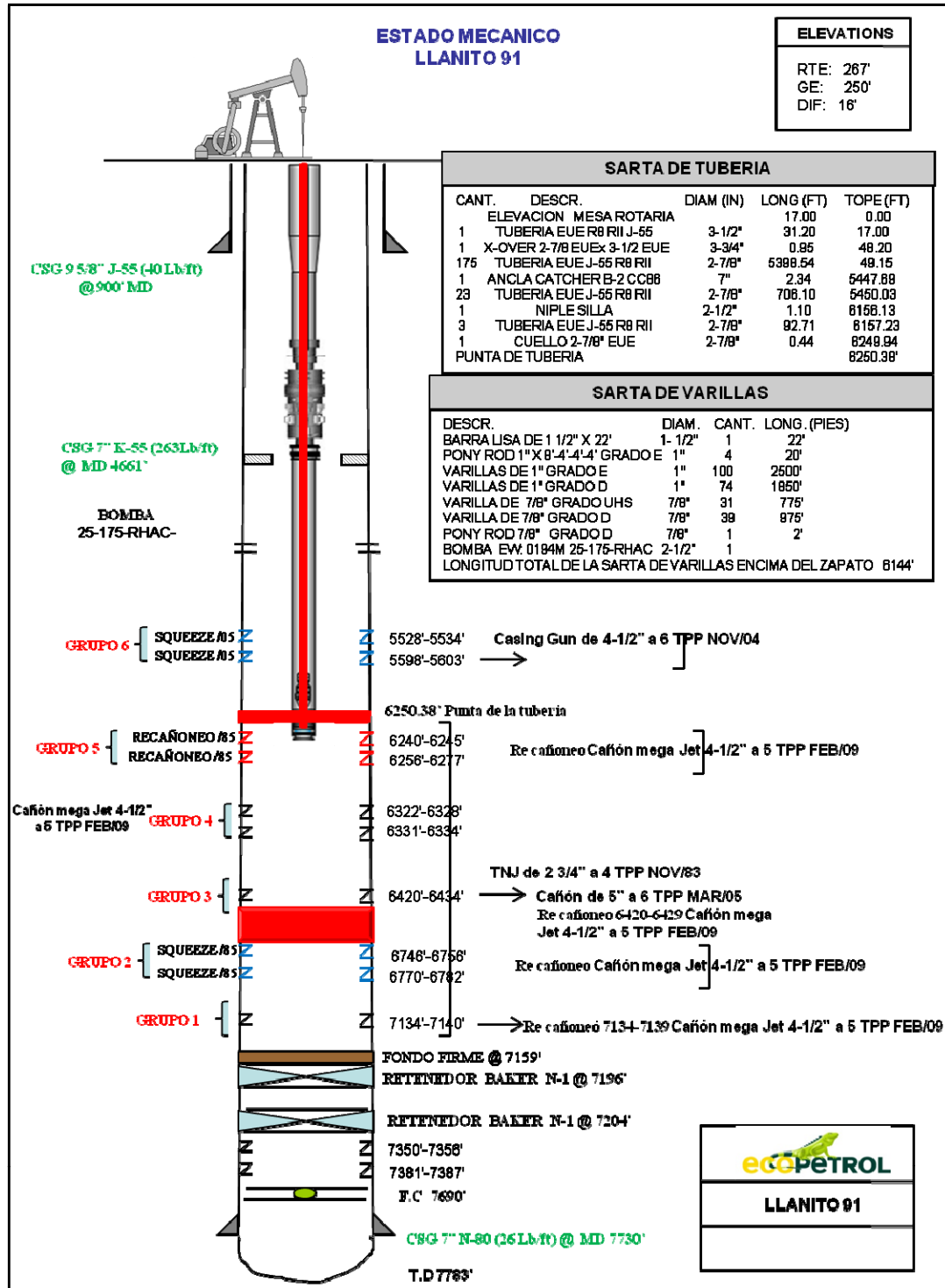
Fuente: ECOPETROL S.A.

Figura 10. Estado mecánico Lln90.



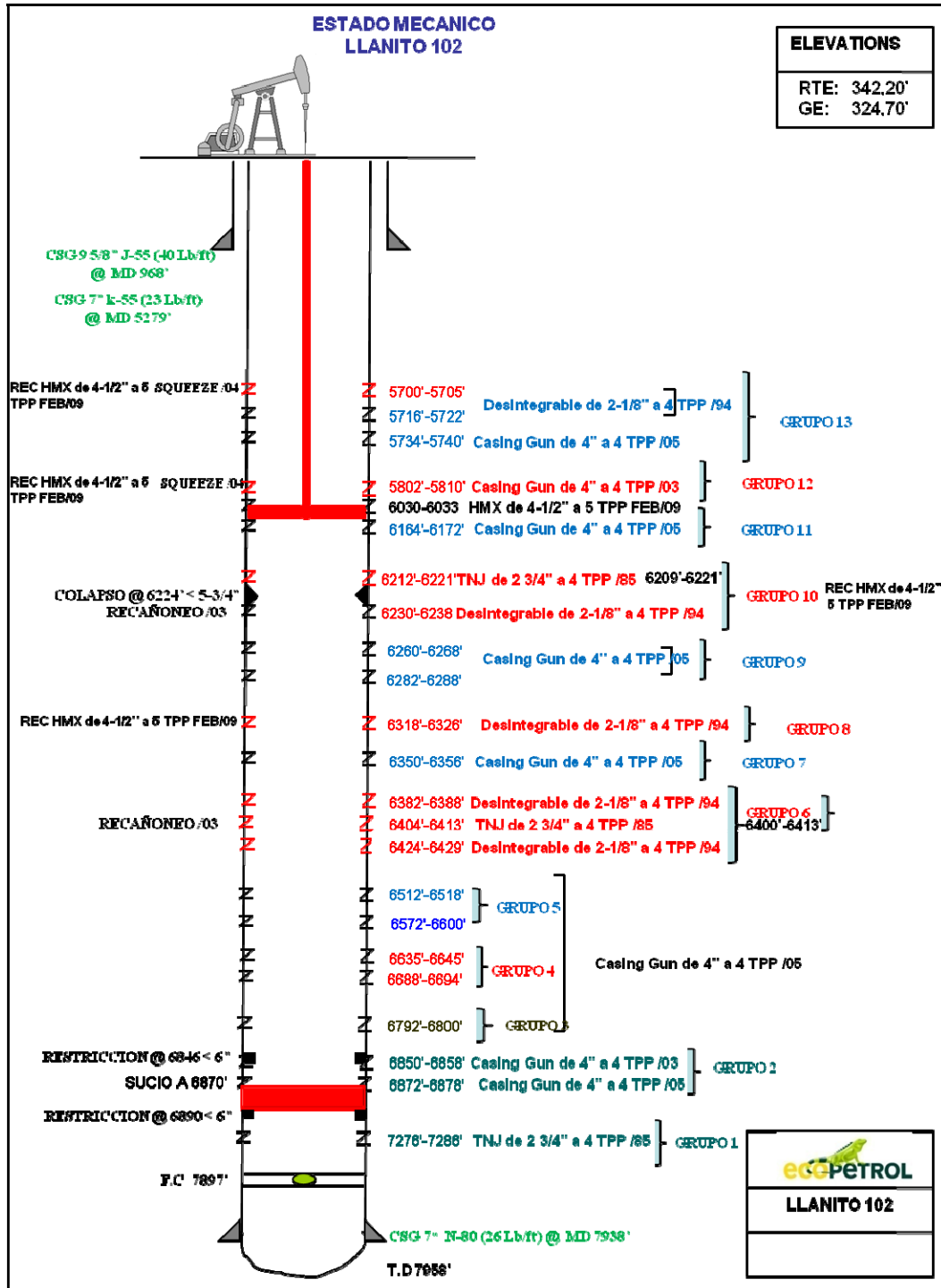
Fuente: ECOPETROL S.A.

Figura 11. Estado mecánico Ln91. En rojo, esquema de la profundidad de Coiled, empaque y tapón.



Fuente: ECOPETROL S.A.

Figura 12. Estado mecánico Lln102. En rojo, esquema de la profundidad de Coiled, empaque y tapón.



Fuente: ECOPETROL S.A.

ANEXO B. CÁLCULOS DE VOLÚMENES DE FLUIDOS A BOMBEAR.

Para el cálculo de los volúmenes de solvente y AquaCon, se utilizó la Ecuación 5:

$$V = 7.4805 \times \phi \times (R^2 - R_w^2) \times H \times \pi \dots (5)$$

Donde:

V = volumen de solvente o AquaCon a inyectar [gal]

R = radio deseado de tratamiento [ft] (*radio de penetración + radio del pozo*)

R_w = radio del pozo [ft]

H = altura del tratamiento [ft] (*espesor cañoneado*)

ϕ = porosidad

Para el cálculo del Clay Treat Inhibido desplazante final se utilizó la ecuación básica para el cálculo de volúmenes de tubería teniendo en cuenta que la función de este fluido debe ser precisamente desplazar el AquaCon completamente de la tubería y dejarla llena para mantener la columna hidrostática durante el tiempo de remojo final. Para el caso de los pozos en donde la inyección se haría Bull-Heading, el volumen de salmuera es equivalente al volumen del tubing; para el caso de los pozos en donde la inyección se haría selectivamente, el volumen de salmuera es equivalente al volumen del Coiled hasta la profundidad de su sentamiento. El Clay Treat Inhibido desplazante de la limpieza, es el volumen total de tubería, menos los 15bbl estándares de ácido de limpieza.

$$V = \frac{ID^2}{1029,4} \times h \dots (22)$$

Donde:

V = volumen de Clay Treat Inhibido a inyectar [bbl]

ID = diámetro interno de la tubería [in]

h = profundidad de la tubería [ft]

Pozo LIn18.

Volumen de solvente:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{B3} \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4})]$$

$$V = 7.4805 \times (3,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,174 \times 19) + (0,165 \times 55)]$$

$$V = 318,73 \text{ gal} = 71,9 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 4ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{B3} \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4})]$$

$$V = 7.4805 \times (4,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,174 \times 19) + (0,165 \times 55)]$$

$$V = 5187 \text{ gal} = 123,5 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 5ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{B3} \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4})]$$
$$V = 7.4805 \times (5,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,174 \times 19) + (0,165 \times 55)]$$
$$V = 7942,2 \text{ gal} = 189,1 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 6ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{B3} \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4})]$$
$$V = 7.4805 \times (6,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,174 \times 19) + (0,165 \times 55)]$$
$$V = 11277 \text{ gal} = 268,5 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 7ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{B3} \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4})]$$
$$V = 7.4805 \times (7,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,174 \times 19) + (0,165 \times 55)]$$
$$V = 15191,4 \text{ gal} = 361,7 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 8ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{B3} \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4})]$$
$$V = 7.4805 \times (8,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,174 \times 19) + (0,165 \times 55)]$$
$$V = 19689,6 \text{ gal} = 468,8 \text{ bbl}$$

Volumen de Clay Treat Inhibido desplazante:

$$\text{Capacidad}_{\text{ Tubing}} = 0,00449 \frac{\text{bbl}}{\text{ft}}$$

$$V = 2 \times \left[0,00449 \frac{\text{bbl}}{\text{ft}} \times 5747 \text{ ft} \right] - 15$$

$$V = 36,6 \text{ bbl}$$

Pozo LIn23.

Volumen de solvente:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{C3} \times H_{C3})$$

$$V = 7.4805 \times (3,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,162 \times 12)$$

$$V = 474,6 \text{ gal} = 11,3 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 4ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{C3} \times H_{C3})$$

$$V = 7.4805 \times (4,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,162 \times 12)$$

$$V = 814,8 \text{ gal} = 19,4 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 5ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{C3} \times H_{C3})$$

$$V = 7.4805 \times (5,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,162 \times 12)$$

$$V = 1247,4 \text{ gal} = 29,7 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 6ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{C3} \times H_{C3})$$
$$V = 7.4805 \times (6,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,162 \times 12)$$
$$V = 1772,4 \text{ gal} = 42,2 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 7ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{C3} \times H_{C3})$$
$$V = 7.4805 \times (7,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,162 \times 12)$$
$$V = 2385,6 \text{ gal} = 56,8 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 8ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{C3} \times H_{C3})$$
$$V = 7.4805 \times (8,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,162 \times 12)$$
$$V = 3091,2 \text{ gal} = 73,6 \text{ bbl}$$

Volumen de Clay Treat Inhibido desplazante:

$$ID_{Coiled} = 1,5''; h = 7028 \text{ ft}$$
$$V = 2 \times \left[\frac{ID^2}{1029,4} \times h \right] - 15$$
$$V = 2 \times \left[\frac{1,5^2}{1029,4} \times 7028 \right] - 15$$
$$V = 15,72 \text{ bbl}$$

Pozo LIn36.

Volumen de solvente:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{c1} \times H_{c1})$$
$$V = 7.4805 \times (3,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,197 \times 20)$$
$$V = 961,8gal = 22,9bbl$$

Volumen de AquaCon para 4ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{c1} \times H_{c1})$$
$$V = 7.4805 \times (4,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,197 \times 20)$$
$$V = 1650,6gal = 39,3bbl$$

Volumen de AquaCon para 5ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{c1} \times H_{c1})$$
$$V = 7.4805 \times (5,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,197 \times 20)$$
$$V = 2528,4gal = 60,2bbl$$

Volumen de AquaCon para 6ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{c1} \times H_{c1})$$
$$V = 7.4805 \times (6,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,197 \times 20)$$
$$V = 3591gal = 85,5bbl$$

Volumen de AquaCon para 7ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{C1} \times H_{C1})$$
$$V = 7.4805 \times (7,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,197 \times 20)$$
$$V = 4834,2 \text{ gal} = 115,1 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 8ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{C1} \times H_{C1})$$
$$V = 7.4805 \times (8,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,197 \times 20)$$
$$V = 6266,4 \text{ gal} = 149,2 \text{ bbl}$$

Volumen de Clay Treat Inhibido desplazante:

$$ID_{Coiled} = 1,5''; h = 6416 \text{ ft}$$
$$V = 2 \times \left[\frac{ID^2}{1029,4} \times h \right] - 15$$
$$V = 2 \times \left[\frac{1,5^2}{1029,4} \times 6416 \right] - 15$$
$$V = 14,02 \text{ bbl}$$

Pozo LIn90.

Volumen de solvente:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{C1} \times H_{C1}) + (\phi_{C2} \times H_{C2})]$$

$$V = 7.4805 \times (3,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,159 \times 30) + (0,182 \times 14)]$$

$$V = 1785 \text{ gal} = 42,5 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 4ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{C1} \times H_{C1}) + (\phi_{C2} \times H_{C2})]$$

$$V = 7.4805 \times (4,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,159 \times 30) + (0,182 \times 14)]$$

$$V = 3070,2 \text{ gal} = 73,1 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 5ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{C1} \times H_{C1}) + (\phi_{C2} \times H_{C2})]$$

$$V = 7.4805 \times (5,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,159 \times 30) + (0,182 \times 14)]$$

$$V = 4695,6 \text{ gal} = 111,8 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 6ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{C1} \times H_{C1}) + (\phi_{C2} \times H_{C2})]$$

$$V = 7.4805 \times (6,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,159 \times 30) + (0,182 \times 14)]$$

$$V = 6669,6 \text{ gal} = 158,8 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 7ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{C1} \times H_{C1}) + (\phi_{C2} \times H_{C2})]$$

$$V = 7.4805 \times (7,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,159 \times 30) + (0,182 \times 14)]$$

$$V = 8983,8 \text{ gal} = 213,9 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 8ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_{C1} \times H_{C1}) + (\phi_{C2} \times H_{C2})]$$

$$V = 7.4805 \times (8,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,159 \times 30) + (0,182 \times 14)]$$

$$V = 11642,4 \text{ gal} = 277,2 \text{ bbl}$$

Volumen de Clay Treat Inhibido desplazante:

$$\text{Capacidad}_{\text{ Tubing}} = 0,00449 \frac{\text{bbl}}{\text{ft}}$$

$$V = 2 \times \left[0,00449 \frac{\text{bbl}}{\text{ft}} \times 6448 \text{ ft} \right] - 15$$

$$V = 29 \text{ bbl}$$

Pozo LIn91.

Volumen de solvente:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{B3} \times H_{B3})$$

$$V = 7.4805 \times (3,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,2378 \times 35)$$

$$V = 2029,44 \text{ gal} = 48,32 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 4ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{B3} \times H_{B3})$$

$$V = 7.4805 \times (4,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,2378 \times 35)$$

$$V = 3099,6 \text{ gal} = 73,8 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 5ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{B3} \times H_{B3})$$

$$V = 7.4805 \times (5,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,2378 \times 35)$$

$$V = 4737,6gal = 112,8bbl$$

Volumen de AquaCon para 6ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{B3} \times H_{B3})$$

$$V = 7.4805 \times (6,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,2378 \times 35)$$

$$V = 6728,4gal = 160,2bbl$$

Volumen de AquaCon para 7ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{B3} \times H_{B3})$$

$$V = 7.4805 \times (7,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,2378 \times 35)$$

$$V = 9063,6gal = 215,8bbl$$

Volumen de AquaCon para 8ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times (\phi_{B3} \times H_{B3})$$

$$V = 7.4805 \times (8,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times (0,2378 \times 35)$$

$$V = 11747,4gal = 279,7bbl$$

Volumen de Clay Treat Inhibido desplazante:

$$ID_{Coiled} = 1,5''; h = 6240 \text{ ft}$$

$$V = 2 \times \left[\frac{ID^2}{1029,4} \times h \right] - 15$$

$$V = 2 \times \left[\frac{1,5^2}{1029,4} \times 6240 \right] - 15$$

$$V = 13,64 \text{ bbl}$$

Pozo LIn102.

Volumen de solvente:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_3 \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4}) + (\phi_{C1} \times H_{C1})]$$

$$V = 7.4805 \times (3,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,2123 \times 73) + (0,2187 \times 58) + (0,2137 \times H14)]$$

$$V = 7602 \text{ gal} = 181 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 4ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_3 \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4}) + (\phi_{C1} \times H_{C1})]$$

$$V = 7.4805 \times (4,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,2123 \times 73) + (0,2187 \times 58) + (0,2137 \times H14)]$$

$$V = 10563 \text{ gal} = 251,5 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 5ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_3 \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4}) + (\phi_{C1} \times H_{C1})]$$

$$V = 7.4805 \times (5,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,2123 \times 73) + (0,2187 \times 58) + (0,2137 \times H14)]$$

$$V = 16522,8 \text{ gal} = 393,4 \text{ bbl}$$

Volumen de AquaCon para 6ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_3 \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4}) + (\phi_{C1} \times H_{C1})]$$
$$V = 7.4805 \times (6,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,2123 \times 73) + (0,2187 \times 58) + (0,2137 \times H14)]$$
$$V = 23809,8gal = 566,9bbl$$

Volumen de AquaCon para 7ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_3 \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4}) + (\phi_{C1} \times H_{C1})]$$
$$V = 7.4805 \times (7,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,2123 \times 73) + (0,2187 \times 58) + (0,2137 \times H14)]$$
$$V = 32419,8gal = 771,9bbl$$

Volumen de AquaCon para 8ft de penetración:

$$V = 7.4805 \times (R^2 - R_w^2) \times \pi \times [(\phi_3 \times H_{B3}) + (\phi_{B4} \times H_{B4}) + (\phi_{C1} \times H_{C1})]$$
$$V = 7.4805 \times (8,229167^2 - 0,229167^2) \times \pi \times [(0,2123 \times 73) + (0,2187 \times 58) + (0,2137 \times H14)]$$
$$V = 42352,8gal = 1008,4bbl$$

Volumen de Clay Treat Inhibido desplazante:

$$ID_{Coiled} = 1,5"; h = 6164 ft$$
$$V = 2 \times \left[\frac{ID^2}{1029,4} \times h \right] - 15$$
$$V = 2 \times \left[\frac{1,5^2}{1029,4} \times 6164 \right] - 15$$
$$V = 13,5bbl$$

ANEXO C. CÁLCULOS DE LA MÁXIMA PRESIÓN EN CABEZA OPERATIVA.

Teniendo un gradiente de fractura aproximado para Llanito de 0,8psi/ft y un gradiente de los fluidos bombeados aproximado de 0,433psi/ft, la profundidad en la que la presión ejercida por la columna hidrostática estará más cerca de alcanzar la presión de fractura, será la menor en que el fluido entre en contacto con la formación. Esta profundidad será, la profundidad donde termina el tubing para el caso de los bombeados Bull-Heading, y la profundidad de sentamiento del Colied-Tubing para el caso de los bombeados selectivamente. Definiendo la profundidad que será la que provea el valor limitante de presión hidrostática, se puede determinar la máxima presión en cabeza aplicando la siguiente igualdad:

$$WHP_{m\acute{a}x} + \left(0,433 \frac{psi}{ft} \times h_{m\acute{i}n} [ft] \right) = \left(0,8 \frac{psi}{ft} \times h_{m\acute{i}n} [ft] \right) \dots (21)$$

Donde:

$WHP_{m\acute{a}x}$ = presión máxima de bombeo en cabeza [psi]

$h_{m\acute{i}n}$ = profundidad menor en que el fluido entrará en contacto con la formación [ft]

Pozo LIn18.

$$h_{m\acute{i}n} = 5747 \text{ ft} \rightarrow h_{TBG}$$

$$WHP_{m\acute{a}x} + (0,433 \times h_{m\acute{i}n}) = (0,8 \times h_{m\acute{i}n})$$

$$WHP_{m\acute{a}x} + (0,433 \times 5747) = (0,8 \times 5747)$$

$$WHP_{m\acute{a}x} = 2109 \text{ psi}$$

Pozo LIn23.

$$\begin{aligned}h_{\min} &= 7028 \text{ ft} \rightarrow h_{CT} \\WHP_{\max} + (0,433 \times h_{\min}) &= (0,8 \times h_{\min}) \\WHP_{\max} + (0,433 \times 7028) &= (0,8 \times 7028) \\WHP_{\max} &= 2579,28 \text{ psi}\end{aligned}$$

Pozo LIn36.

$$\begin{aligned}h_{\min} &= 6416 \text{ ft} \rightarrow h_{CT} \\WHP_{\max} + (0,433 \times h_{\min}) &= (0,8 \times h_{\min}) \\WHP_{\max} + (0,433 \times 6416) &= (0,8 \times 6416) \\WHP_{\max} &= 2355 \text{ psi}\end{aligned}$$

Pozo LIn90.

$$\begin{aligned}h_{\min} &= 6448 \text{ ft} \rightarrow h_{TBG} \\WHP_{\max} + (0,433 \times h_{\min}) &= (0,8 \times h_{\min}) \\WHP_{\max} + (0,433 \times 6448) &= (0,8 \times 6448) \\WHP_{\max} &= 2366 \text{ psi}\end{aligned}$$

Pozo LIn91.

$$h_{\min} = 6240 \text{ ft} \rightarrow h_{CT}$$

$$WHP_{\max} + (0,433 \times h_{\min}) = (0,8 \times h_{\min})$$

$$WHP_{\max} + (0,433 \times 6240) = (0,8 \times 6240)$$

$$WHP_{\max} = 2290 \text{ psi}$$

Pozo LIn102.

$$h_{\min} = 6164 \text{ ft} \rightarrow h_{CT}$$

$$WHP_{\max} + (0,433 \times h_{\min}) = (0,8 \times h_{\min})$$

$$WHP_{\max} + (0,433 \times 6164) = (0,8 \times 6164)$$

$$WHP_{\max} = 2262 \text{ psi}$$

ANEXO D. ANÁLISIS NODAL PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN ACTUAL Y PARA LOS DIFERENTES VALORES DE RADIO DE PENETRACIÓN DE AQUACON.

Figura 13. Curva Inflow – Outflow para el estado actual del pozo Lln18.

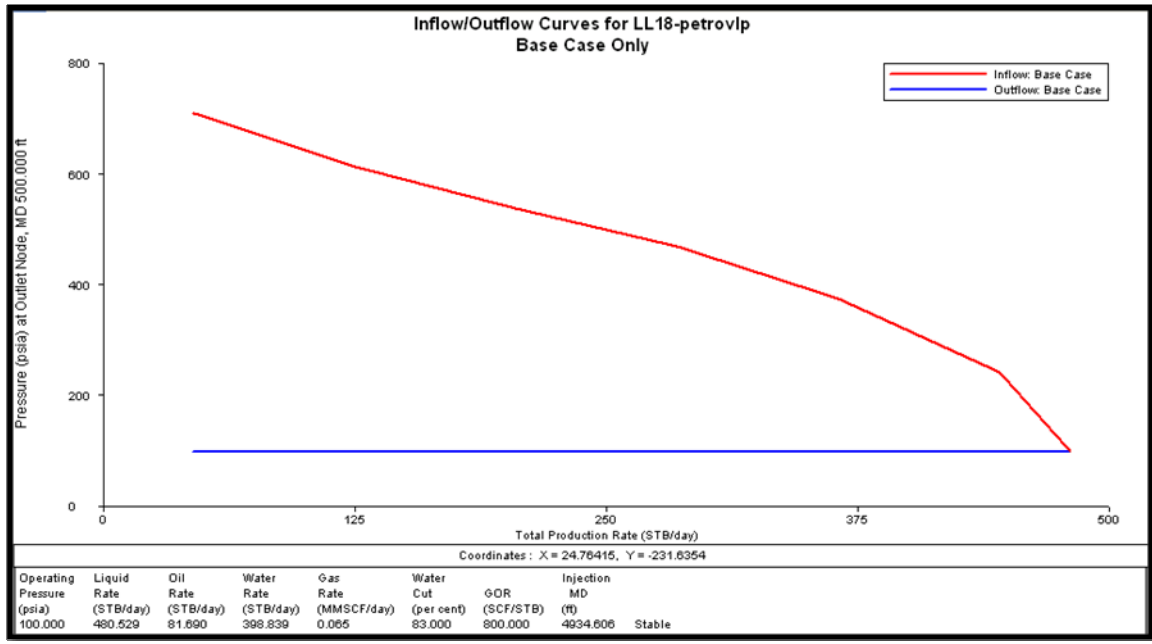


Figura 14. Curva Inflow – Outflow para los diferentes radios de penetración del Aquacon en el pozo In18.

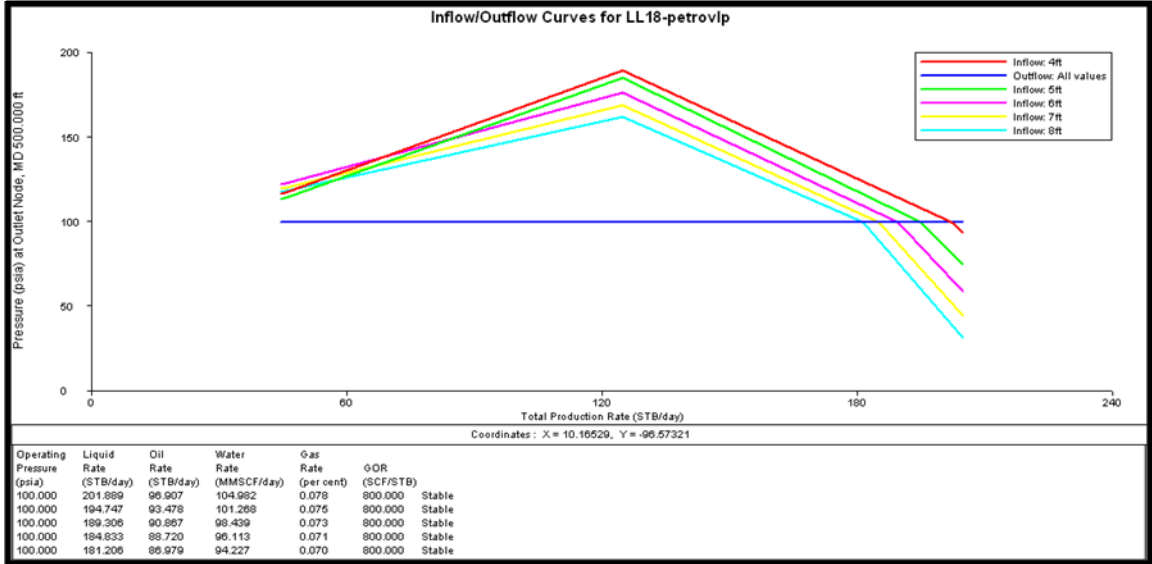


Figura 15. Curva Inflow – Outflow para el estado actual del pozo Ln23.

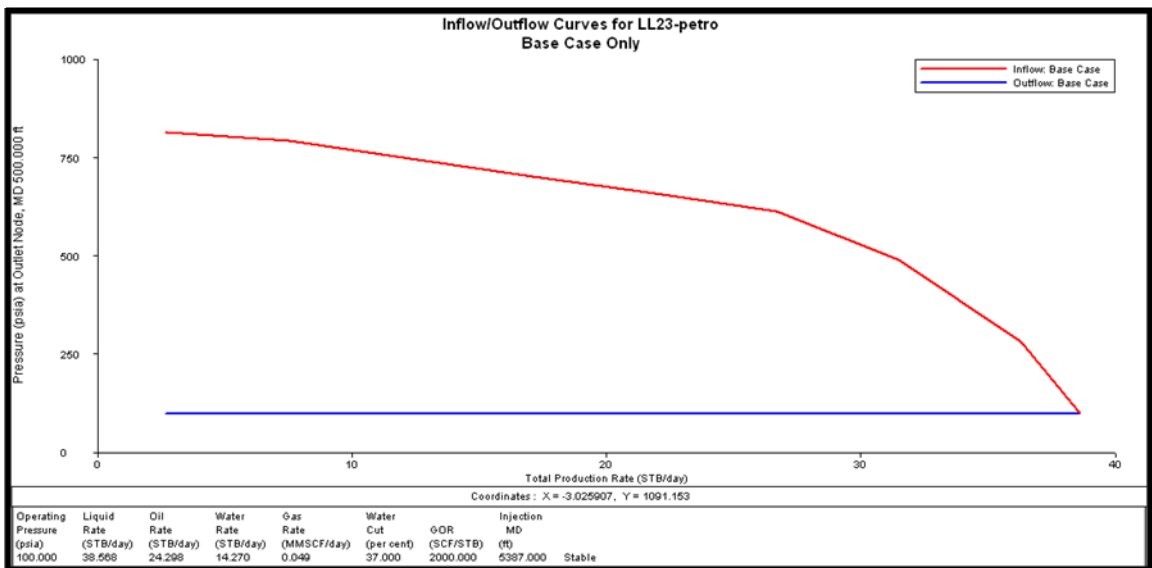


Figura 16. Curva Inflow – Outflow para los diferentes radios de penetración del Aquacon en el pozo Ln23.

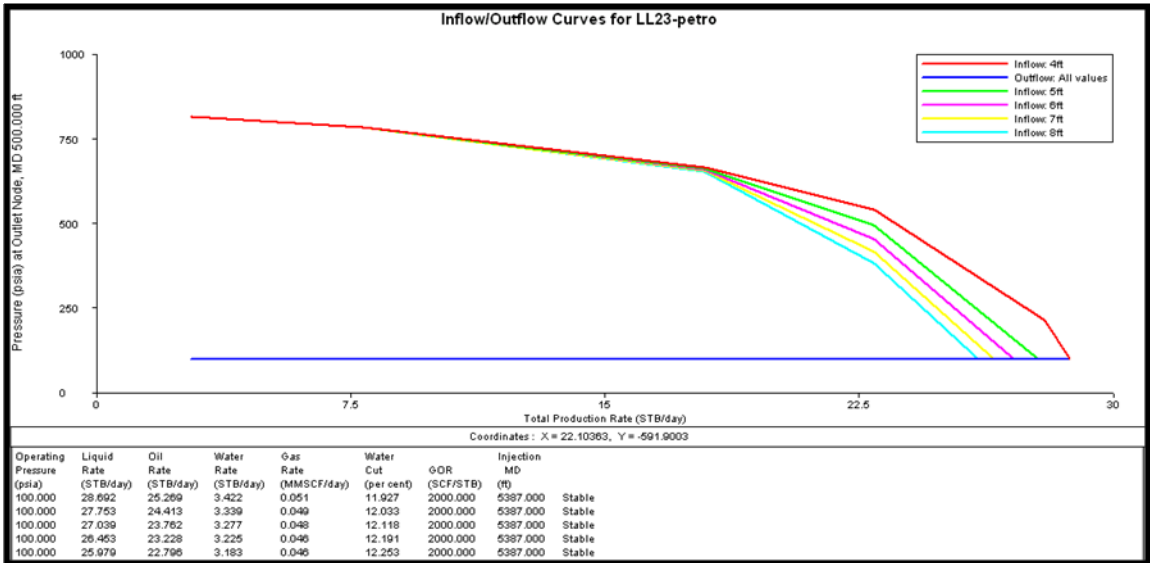


Figura 17. Curva Inflow – Outflow para el estado actual del pozo Ln36.

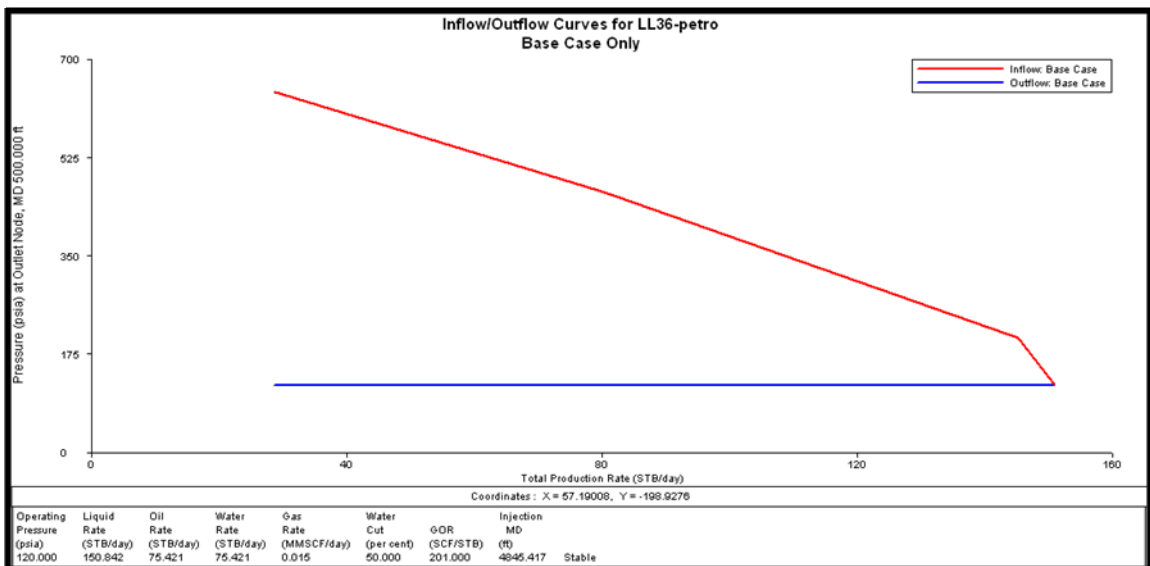


Figura 18. Curva Inflow – Outflow para los diferentes radios de penetración del Aquacon en el pozo Ln36.

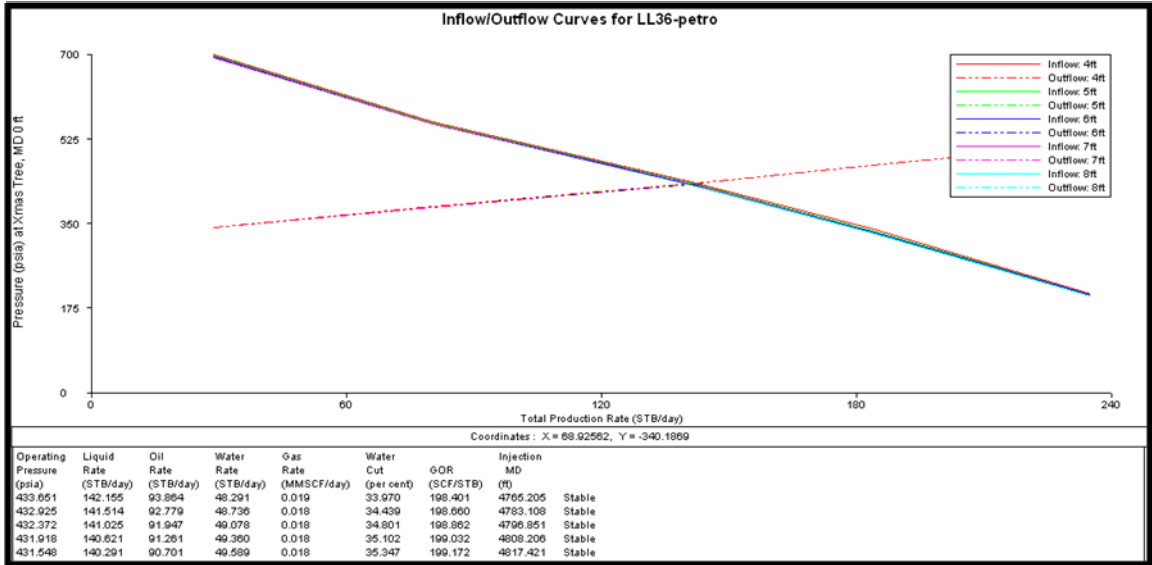


Figura 19. Curva Inflow – Outflow para el estado actual del pozo Ln90.

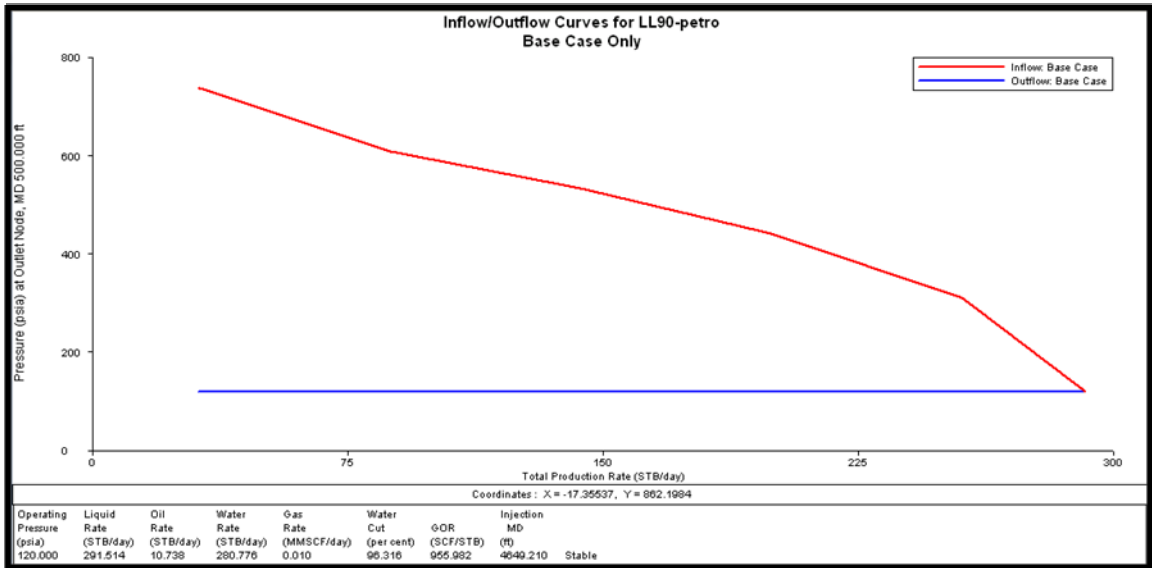


Figura 20. Curva Inflow – Outflow para los diferentes radios de penetración del Aquacon en el pozo Ln90.

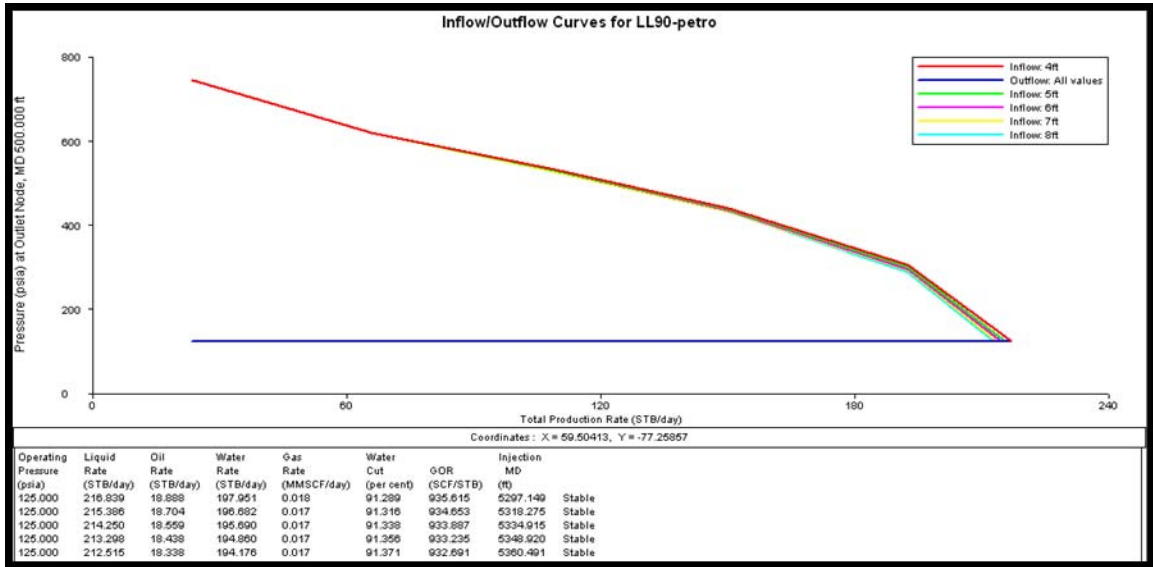


Figura 21. Curva Inflow – Outflow para el estado actual del pozo Ln91.

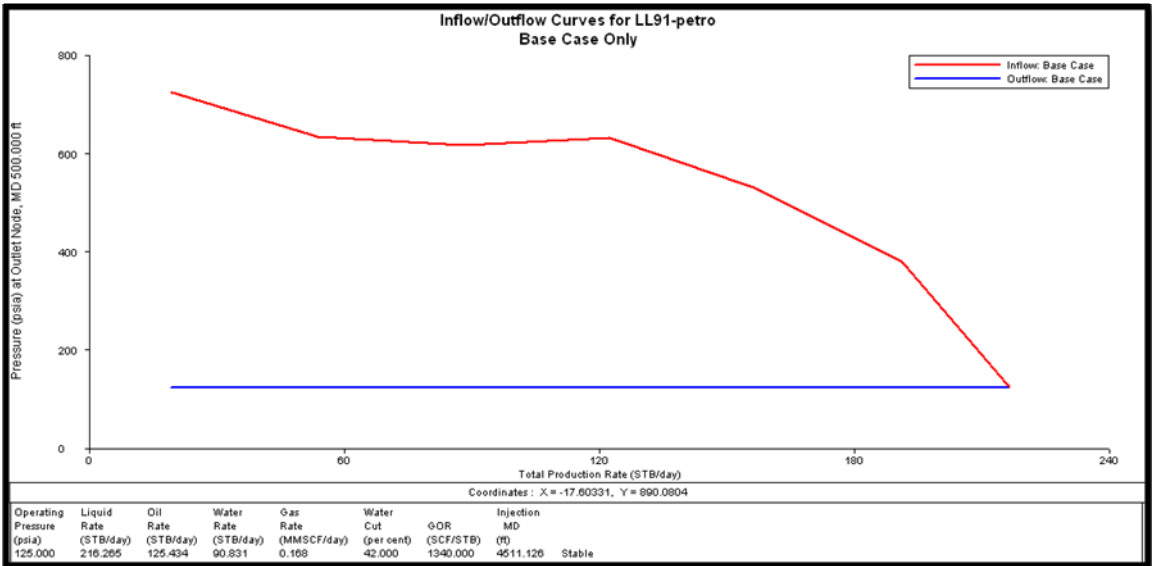


Figura 22. Curva Inflow – Outflow para los diferentes radios de penetración del Aquacon en el pozo Ln91.

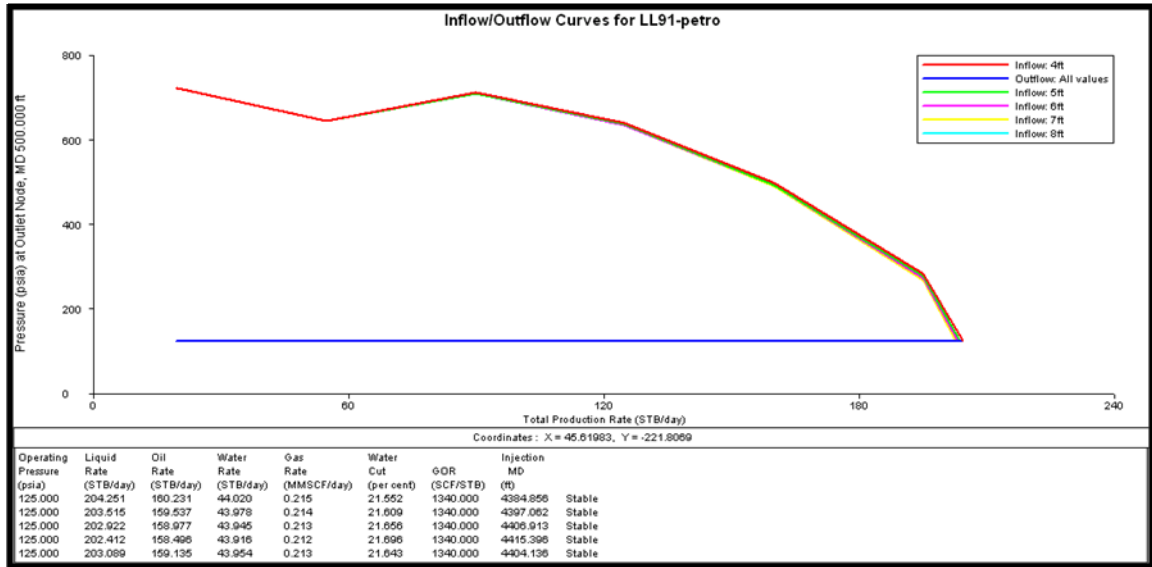


Figura 23. Curva Inflow – Outflow para el estado actual del pozo Ln102.

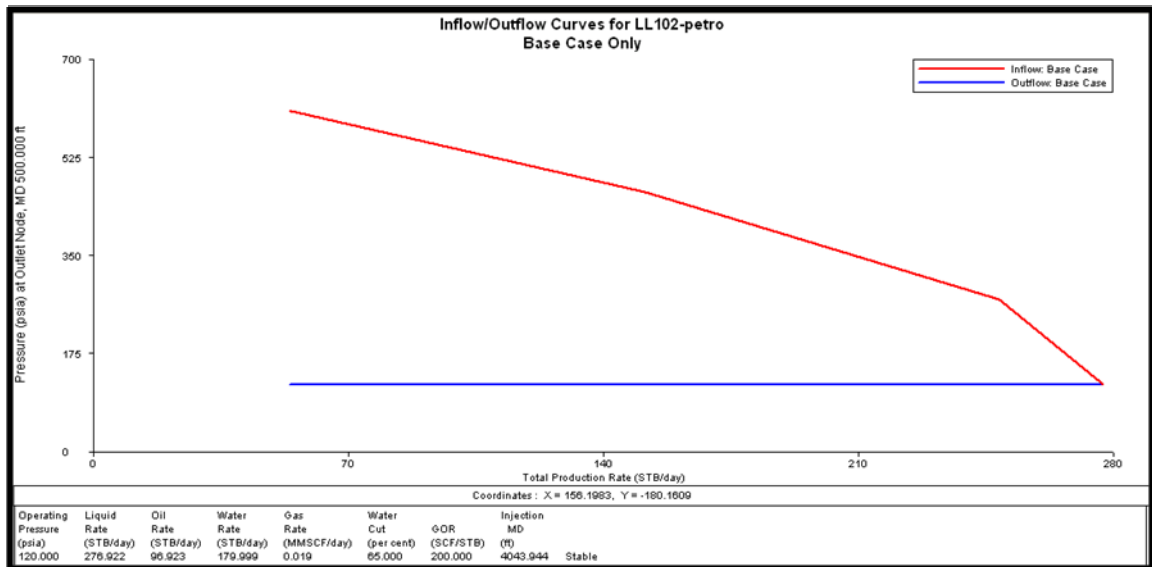
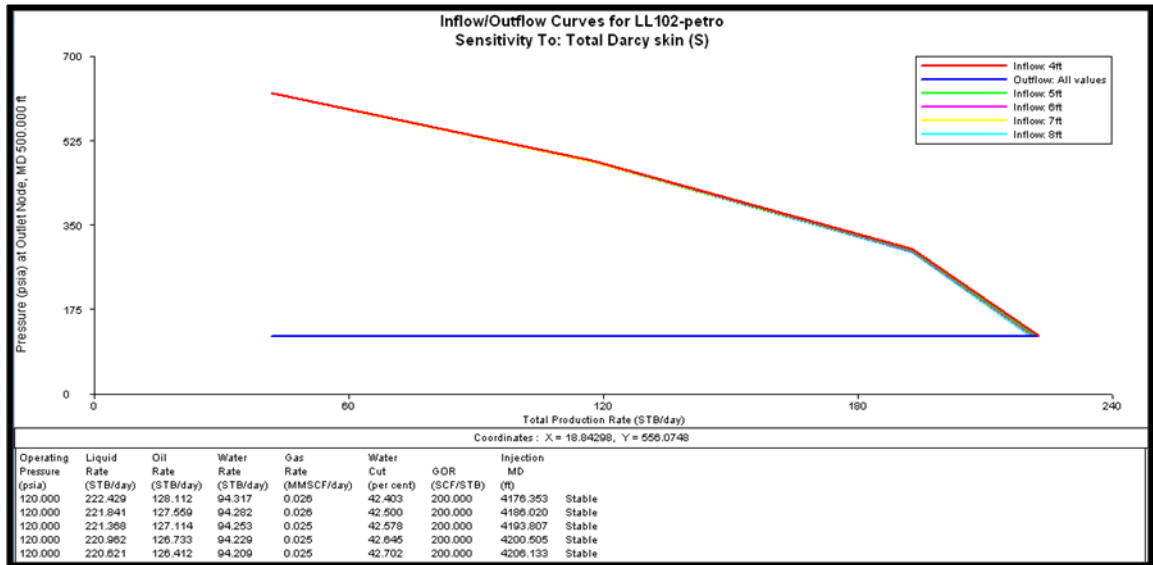


Figura 24. Curva Inflow – Outflow para el los diferentes radios de penetración del Aquacon en el pozo Lln102.



ANEXO E. ESCENARIOS DE LOS ANÁLISIS ECONÓMICOS DE LOS POZOS EN SUS ESTADOS ACTUALES Y CON LA SENSIBILIDAD AL RADIO DE PENETRACIÓN DEL TRATAMIENTO.

Tabla 69. Escenario económico para el estado actual del pozo Ln18.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																											
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																											
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																											
Produccion Crudo			2.451,00	2.438,00	2.425,00	2.412,00	2.399,00	2.386,00	2.373,00	2.360,00	2.347,00	2.334,00	2.321,00	2.308,00																																																																											
Produccion Agua			11.964,00	11.994,00	12.024,00	12.054,00	12.084,00	12.114,00	12.144,00	12.174,00	12.204,00	12.234,00	12.264,00	12.294,00																																																																											
Precio Crudo	55																																																																																								
INGRESOS																																																																																									
Ingresos por ventas			\$134.805,00	\$134.090,00	\$133.375,00	\$132.660,00	\$131.945,00	\$131.230,00	\$130.515,00	\$129.800,00	\$129.085,00	\$128.370,00	\$127.655,00	\$126.940,00																																																																											
Ahorro Levantamiento	398,80		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00																																																																											
Ahorro agua	0,00		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00																																																																											
Total Ingresos			\$134.805,00	\$134.090,00	\$133.375,00	\$132.660,00	\$131.945,00	\$131.230,00	\$130.515,00	\$129.800,00	\$129.085,00	\$128.370,00	\$127.655,00	\$126.940,00																																																																											
Egresos																																																																																									
Costo de levataminto de fluido	4		\$57.660,00	\$57.728,00	\$57.796,00	\$57.864,00	\$57.932,00	\$58.000,00	\$58.068,00	\$58.136,00	\$58.204,00	\$58.272,00	\$58.340,00	\$58.408,00																																																																											
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$9.804,00	\$9.752,00	\$9.700,00	\$9.648,00	\$9.596,00	\$9.544,00	\$9.492,00	\$9.440,00	\$9.388,00	\$9.336,00	\$9.284,00	\$9.232,00																																																																											
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$11.964,00	\$11.994,00	\$12.024,00	\$12.054,00	\$12.084,00	\$12.114,00	\$12.144,00	\$12.174,00	\$12.204,00	\$12.234,00	\$12.264,00	\$12.294,00																																																																											
Costo de mantenimiento	8		\$19.608,00	\$19.504,00	\$19.400,00	\$19.296,00	\$19.192,00	\$19.088,00	\$18.984,00	\$18.880,00	\$18.776,00	\$18.672,00	\$18.568,00	\$18.464,00																																																																											
Personal	1		\$2.451,00	\$2.438,00	\$2.425,00	\$2.412,00	\$2.399,00	\$2.386,00	\$2.373,00	\$2.360,00	\$2.347,00	\$2.334,00	\$2.321,00	\$2.308,00																																																																											
Otros Servicios	0,025		\$61,28	\$60,95	\$60,63	\$60,30	\$59,98	\$59,65	\$59,33	\$59,00	\$58,68	\$58,35	\$58,03	\$57,70																																																																											
Egresos Totales			\$101.548,28	\$101.476,95	\$101.405,63	\$101.334,30	\$101.262,98	\$101.191,65	\$101.120,33	\$101.049,00	\$100.977,68	\$100.906,35	\$100.835,03	\$100.763,70																																																																											
Utilidad antes de impuesto			\$33.256,73	\$32.613,05	\$31.969,38	\$31.325,70	\$30.682,03	\$30.038,35	\$29.394,68	\$28.751,00	\$28.107,33	\$27.463,65	\$26.819,98	\$26.176,30																																																																											
Impuesto de Renta	35%		\$11.639,85	\$11.414,57	\$11.189,28	\$10.964,00	\$10.738,71	\$10.513,42	\$10.288,14	\$10.062,85	\$9.837,56	\$9.612,28	\$9.386,99	\$9.161,71																																																																											
Inversion	\$0,00	\$0,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																											
Flujo de Caja Neto			\$0,00	\$21.616,87	\$21.198,48	\$20.780,09	\$20.361,71	\$19.943,32	\$19.524,93	\$19.106,54	\$18.688,15	\$18.269,76	\$17.851,37	\$17.432,98																																																																											
Flujo de Caja Acumulado			\$0,00	\$21.616,87	\$42.815,35	\$63.595,45	\$83.957,15	\$103.900,47	\$123.425,40	\$142.531,94	\$161.220,09	\$179.489,85	\$197.341,22	\$214.774,20																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>480,50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>398,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>81,70</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,823968783</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	0														Total	480,50														Agua	398,80														Aceite	81,70														Corte	0,823968783													
Costo Tratamiento	0																																																																																								
Total	480,50																																																																																								
Agua	398,80																																																																																								
Aceite	81,70																																																																																								
Corte	0,823968783																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 10%;">16%</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144																																											
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">VPN</td> <td style="width: 10%;">\$212.256,11</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>--</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>--</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>--</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															VPN	\$212.256,11														TIR ANUAL	--														RBC	--														Pay Back	--																												
VPN	\$212.256,11																																																																																								
TIR ANUAL	--																																																																																								
RBC	--																																																																																								
Pay Back	--																																																																																								

Tabla 70. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 4ft en el pozo Lln18.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																
DETALLE	VALOR		Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																
Parametro de calculo				30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																
Produccion Crudo				2.907,00	2.896,36	2.889,75	2.881,16	2.872,60	2.864,06	2.855,55	2.847,07	2.838,61	2.830,17	2.821,76	2.813,38																																																																																
Produccion Agua				11.964,00	11.994,00	12.024,00	12.054,00	12.084,00	12.114,00	12.144,00	12.174,00	12.204,00	12.234,00	12.264,00	12.294,00																																																																																
Precio Crudo	55																																																																																														
INGRESOS																																																																																															
Ingresos por ventas				\$159.885,00	\$159.409,88	\$158.936,17	\$158.463,87	\$157.992,97	\$157.523,48	\$157.055,37	\$156.588,66	\$156.123,34	\$155.659,40	\$155.196,83	\$154.735,65																																																																																
Ahorro Levantamiento		105,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00	\$35.256,00																																																																																
Ahorro agua	0,55	8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00	\$8.814,00																																																																																
Total Ingresos				\$203.955,00	\$203.479,88	\$203.006,17	\$202.533,87	\$202.062,97	\$201.593,48	\$201.125,37	\$200.658,66	\$200.193,34	\$199.729,40	\$199.266,83	\$198.805,65																																																																																
Egresos																																																																																															
Costo de levataminto de fluido	4		\$24.228,00	\$24.313,45	\$24.398,99	\$24.484,65	\$24.570,40	\$24.656,25	\$24.742,21	\$24.828,27	\$24.914,42	\$25.000,68	\$25.087,04	\$25.173,50																																																																																	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$11.628,00	\$11.593,45	\$11.558,99	\$11.524,65	\$11.490,40	\$11.456,25	\$11.422,21	\$11.388,27	\$11.354,42	\$11.320,68	\$11.287,04	\$11.253,50																																																																																	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$3.150,00	\$3.180,00	\$3.210,00	\$3.240,00	\$3.270,00	\$3.300,00	\$3.330,00	\$3.360,00	\$3.390,00	\$3.420,00	\$3.450,00	\$3.480,00																																																																																	
Costo de mantenimiento	8		\$23.256,00	\$23.186,89	\$23.117,99	\$23.049,29	\$22.980,80	\$22.912,51	\$22.844,42	\$22.776,53	\$22.708,85	\$22.641,37	\$22.574,08	\$22.507,00																																																																																	
Personal	1		\$2.907,00	\$2.898,36	\$2.889,75	\$2.881,16	\$2.872,60	\$2.864,06	\$2.855,55	\$2.847,07	\$2.838,61	\$2.830,17	\$2.821,76	\$2.813,38																																																																																	
Otros Servicios			\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00																																																																																	
Egresos Totales			\$65.169,00	\$65.172,14	\$65.175,73	\$65.179,74	\$65.184,19	\$65.189,07	\$65.194,39	\$65.200,13	\$65.206,30	\$65.212,90	\$65.219,93	\$65.227,38																																																																																	
Utilidad antes de impuesto			\$138.786,00	\$138.307,74	\$137.830,45	\$137.354,13	\$136.878,78	\$136.404,40	\$135.930,99	\$135.458,53	\$134.987,03	\$134.516,49	\$134.046,90	\$133.578,26																																																																																	
Impuesto de Renta	35%		\$48.575,10	\$48.407,71	\$48.240,66	\$48.073,95	\$47.907,57	\$47.741,54	\$47.575,85	\$47.410,49	\$47.245,46	\$47.080,77	\$46.916,42	\$46.752,39																																																																																	
Inversion	\$73.187,00	-\$73.187,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																	
Flujo de Caja Neto			-\$73.187,00	\$90.210,90	\$89.900,03	\$89.589,79	\$89.280,18	\$88.971,21	\$88.662,86	\$88.355,14	\$88.048,05	\$87.741,57	\$87.435,72	\$87.130,49	\$86.825,87																																																																																
Flujo de Caja Acumulado			-\$73.187,00	\$17.023,90	\$106.923,93	\$196.513,72	\$285.793,90	\$374.765,11	\$463.427,97	\$551.783,11	\$639.831,16	\$727.572,73	\$815.008,45	\$902.138,94	\$988.964,81																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%;">73187</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>495,70</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>398,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>96,90</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,804518862</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Costo Tratamiento	73187															Total	495,70															Agua	398,80															Aceite	96,90															Corte	0,804518862														
Costo Tratamiento	73187																																																																																														
Total	495,70																																																																																														
Agua	398,80																																																																																														
Aceite	96,90																																																																																														
Corte	0,804518862																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 40%;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$896.457,23</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>123%</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>1Meses</td> </tr> </table>																Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	\$896.457,23	TIR ANUAL	123%	RBC	3	Pay Back	1Meses																																																																		
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																														
VPN	\$896.457,23																																																																																														
TIR ANUAL	123%																																																																																														
RBC	3																																																																																														
Pay Back	1Meses																																																																																														

Tabla 71. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 5ft en el pozo Lln18.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																				
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																					
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																				
Produccion Crudo			2.805,00	2.796,66	2.788,35	2.780,07	2.771,81	2.763,57	2.755,36	2.747,17	2.739,01	2.730,87	2.722,75	2.714,66																																																																																					
Produccion Agua			11.964,00	11.994,00	12.024,00	12.054,00	12.084,00	12.114,00	12.144,00	12.174,00	12.204,00	12.234,00	12.264,00	12.294,00																																																																																					
Precio Crudo	55																																																																																																		
INGRESOS																																																																																																			
Ingresos por ventas			\$154.275,00	\$153.816,55	\$153.359,46	\$152.903,74	\$152.449,36	\$151.996,34	\$151.544,66	\$151.094,32	\$150.645,33	\$150.197,66	\$149.751,33	\$149.306,32																																																																																					
Ahorro Levantamiento		101,30	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00	\$35.700,00																																																																																				
Ahorro agua		8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00	\$8.925,00																																																																																				
Total Ingresos			\$198.900,00	\$198.441,55	\$197.984,46	\$197.528,74	\$197.074,36	\$196.621,34	\$196.169,66	\$195.719,32	\$195.270,33	\$194.822,66	\$194.376,33	\$193.931,32																																																																																					
Egresos																																																																																																			
Costo de levantamiento de fluido	4		\$23.376,00	\$23.462,66	\$23.549,42	\$23.636,27	\$23.723,23	\$23.810,28	\$23.897,43	\$23.984,68	\$24.072,02	\$24.159,47	\$24.247,01	\$24.334,64																																																																																					
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$11.220,00	\$11.186,66	\$11.153,42	\$11.120,27	\$11.087,23	\$11.054,28	\$11.021,43	\$10.988,68	\$10.956,02	\$10.923,47	\$10.891,01	\$10.858,64																																																																																					
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$3.039,00	\$3.069,00	\$3.099,00	\$3.129,00	\$3.159,00	\$3.189,00	\$3.219,00	\$3.249,00	\$3.279,00	\$3.309,00	\$3.339,00	\$3.369,00																																																																																					
Costo de mantenimiento	8		\$22.440,00	\$22.373,32	\$22.306,83	\$22.240,54	\$22.174,45	\$22.108,56	\$22.042,86	\$21.977,36	\$21.912,05	\$21.846,93	\$21.782,01	\$21.717,28																																																																																					
Personal	1		\$2.805,00	\$2.796,66	\$2.788,35	\$2.780,07	\$2.771,81	\$2.763,57	\$2.755,36	\$2.747,17	\$2.739,01	\$2.730,87	\$2.722,75	\$2.714,66																																																																																					
Otros Servicios	0,025		\$70,13	\$69,92	\$69,71	\$69,50	\$69,30	\$69,09	\$68,88	\$68,68	\$68,48	\$68,27	\$68,07	\$67,87																																																																																					
Egresos Totales			\$62.950,13	\$62.958,21	\$62.966,73	\$62.975,66	\$62.985,01	\$62.994,78	\$63.004,96	\$63.015,56	\$63.026,58	\$63.038,00	\$63.049,84	\$63.062,09																																																																																					
Utilidad antes de impuesto			\$135.949,88	\$135.483,34	\$135.017,74	\$134.553,08	\$134.089,35	\$133.626,56	\$133.164,70	\$132.703,76	\$132.243,75	\$131.784,66	\$131.326,49	\$130.869,23																																																																																					
Impuesto de Renta	35%		\$47.582,46	\$47.419,17	\$47.256,21	\$47.093,58	\$46.931,27	\$46.769,30	\$46.607,64	\$46.446,32	\$46.285,31	\$46.124,63	\$45.964,27	\$45.804,23																																																																																					
Inversion		\$88.873,00	-\$88.873,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																				
Flujo de Caja Neto			-\$88.873,00	\$88.367,42	\$88.064,17	\$87.761,53	\$87.459,50	\$87.158,08	\$86.857,27	\$86.557,05	\$86.257,45	\$85.958,44	\$85.660,03	\$85.362,22	\$85.065,00																																																																																				
Flujo de Caja Acumulado			-\$88.873,00	-\$505,58	\$87.558,59	\$175.320,12	\$262.779,62	\$349.937,70	\$436.794,97	\$523.352,02	\$609.609,47	\$695.567,90	\$781.227,93	\$866.590,15	\$951.655,15																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">88873</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: right;">492,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">398,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td style="text-align: right;">93,50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td style="text-align: right;">0,810075157</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Costo Tratamiento	88873															Total	492,30																Agua	398,80																Aceite	93,50																Corte	0,810075157															
Costo Tratamiento	88873																																																																																																		
Total	492,30																																																																																																		
Agua	398,80																																																																																																		
Aceite	93,50																																																																																																		
Corte	0,810075157																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td style="text-align: right;">1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td style="text-align: right;">0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td style="text-align: right;">\$861.028,55</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td style="text-align: right;">99%</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td style="text-align: right;">1Meses</td> </tr> </table>																Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	\$861.028,55	TIR ANUAL	99%	RBC	3	Pay Back	1Meses																																																																						
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																		
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																		
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																		
VPN	\$861.028,55																																																																																																		
TIR ANUAL	99%																																																																																																		
RBC	3																																																																																																		
Pay Back	1Meses																																																																																																		

Tabla 73. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 7ft en el pozo Lln18.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																
Produccion Crudo			2.661,00	2.653,09	2.645,21	2.637,35	2.629,51	2.621,70	2.613,91	2.606,14	2.598,39	2.590,67	2.582,97	2.575,30																																																																																	
Produccion Agua			11.964,00	11.994,00	12.024,00	12.054,00	12.084,00	12.114,00	12.144,00	12.174,00	12.204,00	12.234,00	12.264,00	12.294,00																																																																																	
Precio Crudo	55																																																																																														
INGRESOS																																																																																															
Ingresos por ventas			\$146.355,00	\$145.920,09	\$145.486,46	\$145.054,13	\$144.623,08	\$144.193,32	\$143.764,83	\$143.337,61	\$142.911,66	\$142.486,98	\$142.063,56	\$141.641,40																																																																																	
Ahorro Levantamiento		96,10	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00	\$36.324,00																																																																																
Ahorro agua		9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00	\$9.081,00																																																																																
Total Ingresos			\$191.760,00	\$191.325,09	\$190.891,46	\$190.459,13	\$190.028,08	\$189.598,32	\$189.169,83	\$188.742,61	\$188.316,66	\$187.891,98	\$187.468,56	\$187.046,40																																																																																	
Egresos																																																																																															
Costo de levataminto de fluido	4		\$22.176,00	\$22.264,37	\$22.352,83	\$22.441,39	\$22.530,04	\$22.618,79	\$22.707,62	\$22.796,55	\$22.885,58	\$22.974,69	\$23.063,90	\$23.153,19																																																																																	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$10.644,00	\$10.612,37	\$10.580,83	\$10.549,39	\$10.518,04	\$10.486,79	\$10.455,62	\$10.424,55	\$10.393,58	\$10.362,69	\$10.331,90	\$10.301,19																																																																																	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$2.883,00	\$2.913,00	\$2.943,00	\$2.973,00	\$3.003,00	\$3.033,00	\$3.063,00	\$3.093,00	\$3.123,00	\$3.153,00	\$3.183,00	\$3.213,00																																																																																	
Costo de mantenimiento	8		\$21.288,00	\$21.224,74	\$21.161,67	\$21.098,78	\$21.036,08	\$20.973,57	\$20.911,25	\$20.849,11	\$20.787,15	\$20.725,38	\$20.663,79	\$20.602,39																																																																																	
Personal	1		\$2.661,00	\$2.653,09	\$2.645,21	\$2.637,35	\$2.629,51	\$2.621,70	\$2.613,91	\$2.606,14	\$2.598,39	\$2.590,67	\$2.582,97	\$2.575,30																																																																																	
Otros Servicios	0,025		\$66,53	\$66,33	\$66,13	\$65,93	\$65,74	\$65,54	\$65,35	\$65,15	\$64,96	\$64,77	\$64,57	\$64,38																																																																																	
Egresos Totales			\$59.718,53	\$59.733,90	\$59.749,67	\$59.765,85	\$59.782,42	\$59.799,39	\$59.816,75	\$59.834,51	\$59.852,66	\$59.871,20	\$59.890,13	\$59.909,45																																																																																	
Utilidad antes de impuesto			\$132.041,48	\$131.591,19	\$131.141,79	\$130.693,28	\$130.245,67	\$129.798,93	\$129.353,08	\$128.908,10	\$128.464,01	\$128.020,78	\$127.578,43	\$127.136,95																																																																																	
Impuesto de Renta	35%		\$46.214,52	\$46.056,92	\$45.899,63	\$45.742,65	\$45.585,98	\$45.429,63	\$45.273,58	\$45.117,84	\$44.962,40	\$44.807,27	\$44.652,45	\$44.497,93																																																																																	
Inversion		\$129.347,00	-\$129.347,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																
Flujo de Caja Neto			-\$129.347,00	\$85.826,96	\$85.534,27	\$85.242,16	\$84.950,64	\$84.659,68	\$84.369,31	\$84.079,50	\$83.790,27	\$83.501,60	\$83.213,51	\$82.925,98	\$82.639,02																																																																																
Flujo de Caja Acumulado			-\$129.347,00	-\$43.520,04	\$42.014,23	\$127.256,39	\$212.207,03	\$296.866,71	\$381.236,02	\$465.315,52	\$549.105,79	\$632.607,39	\$715.820,90	\$798.746,88	\$881.385,90																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">129347</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>487,50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>398,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>88,70</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,818051282</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Costo Tratamiento	129347															Total	487,50															Agua	398,80															Aceite	88,70															Corte	0,818051282														
Costo Tratamiento	129347																																																																																														
Total	487,50																																																																																														
Agua	398,80																																																																																														
Aceite	88,70																																																																																														
Corte	0,818051282																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 40%;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$793.350,99</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>66%</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>2 Meses</td> </tr> </table>																Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	\$793.350,99	TIR ANUAL	66%	RBC	3	Pay Back	2 Meses																																																																		
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																														
VPN	\$793.350,99																																																																																														
TIR ANUAL	66%																																																																																														
RBC	3																																																																																														
Pay Back	2 Meses																																																																																														

Tabla 74. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 8ft en el pozo Lln18.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																
Produccion Crudo			2.610,00	2.602,24	2.594,51	2.586,80	2.579,11	2.571,45	2.563,81	2.556,19	2.548,59	2.541,02	2.533,47	2.525,94																																																																																	
Produccion Agua			11.964,00	11.994,00	12.024,00	12.054,00	12.084,00	12.114,00	12.144,00	12.174,00	12.204,00	12.234,00	12.264,00	12.294,00																																																																																	
Precio Crudo	55																																																																																														
INGRESOS																																																																																															
Ingresos por ventas			\$143.550,00	\$143.123,42	\$142.698,11	\$142.274,06	\$141.851,28	\$141.429,75	\$141.009,47	\$140.590,44	\$140.172,66	\$139.756,11	\$139.340,81	\$138.926,74																																																																																	
Ahorro Levantamiento		94,20	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00	\$36.552,00																																																																																
Ahorro agua		9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00	\$9.138,00																																																																																
Total Ingresos			\$189.240,00	\$188.813,42	\$188.388,11	\$187.964,06	\$187.541,28	\$187.119,75	\$186.699,47	\$186.280,44	\$185.862,66	\$185.446,11	\$185.030,81	\$184.616,74																																																																																	
Egresos																																																																																															
Costo de levataminto de fluido	4		\$21.744,00	\$21.832,98	\$21.922,04	\$22.011,20	\$22.100,46	\$22.189,80	\$22.279,23	\$22.368,76	\$22.458,38	\$22.548,08	\$22.637,88	\$22.727,76																																																																																	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$10.440,00	\$10.408,98	\$10.378,04	\$10.347,20	\$10.316,46	\$10.285,80	\$10.255,23	\$10.224,76	\$10.194,38	\$10.164,08	\$10.133,88	\$10.103,76																																																																																	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$2.826,00	\$2.856,00	\$2.886,00	\$2.916,00	\$2.946,00	\$2.976,00	\$3.006,00	\$3.036,00	\$3.066,00	\$3.096,00	\$3.126,00	\$3.156,00																																																																																	
Costo de mantenimiento	8		\$20.880,00	\$20.817,95	\$20.756,09	\$20.694,41	\$20.632,91	\$20.571,60	\$20.510,47	\$20.449,52	\$20.388,75	\$20.328,16	\$20.267,75	\$20.207,53																																																																																	
Personal	1		\$2.610,00	\$2.602,24	\$2.594,51	\$2.586,80	\$2.579,11	\$2.571,45	\$2.563,81	\$2.556,19	\$2.548,59	\$2.541,02	\$2.533,47	\$2.525,94																																																																																	
Otros Servicios	0,025		\$65,25	\$65,06	\$64,86	\$64,67	\$64,48	\$64,29	\$64,10	\$63,90	\$63,71	\$63,53	\$63,34	\$63,15																																																																																	
Egresos Totales			\$58.565,25	\$58.583,20	\$58.601,55	\$58.620,29	\$58.639,42	\$58.658,94	\$58.678,84	\$58.699,13	\$58.719,81	\$58.740,87	\$58.762,31	\$58.784,14																																																																																	
Utilidad antes de impuesto			\$130.674,75	\$130.230,22	\$129.786,56	\$129.343,77	\$128.901,86	\$128.460,81	\$128.020,63	\$127.581,31	\$127.142,85	\$126.705,24	\$126.268,50	\$125.832,60																																																																																	
Impuesto de Renta	35%		\$45.736,16	\$45.580,58	\$45.425,30	\$45.270,32	\$45.115,65	\$44.961,28	\$44.807,22	\$44.653,46	\$44.500,00	\$44.346,84	\$44.193,97	\$44.041,41																																																																																	
Inversion		\$154.868,00	-\$154.868,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																	
Flujo de Caja Neto			-\$154.868,00	\$84.338,53	\$84.649,64	\$84.361,26	\$84.073,45	\$83.786,21	\$83.499,53	\$83.213,41	\$82.927,85	\$82.642,85	\$82.358,41	\$82.074,52	\$81.791,19																																																																																
Flujo de Caja Acumulado			-\$154.868,00	-\$69.929,41	\$14.720,23	\$99.081,49	\$183.154,95	\$266.941,15	\$350.440,68	\$433.654,09	\$516.581,94	\$599.224,79	\$681.583,20	\$763.657,72	\$845.448,91																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%;">154868</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>485,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>398,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>87,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,820913956</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Costo Tratamiento	154868															Total	485,80															Agua	398,80															Aceite	87,00															Corte	0,820913956														
Costo Tratamiento	154868																																																																																														
Total	485,80																																																																																														
Agua	398,80																																																																																														
Aceite	87,00																																																																																														
Corte	0,820913956																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 50%;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$758.319,93</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>2 Meses</td> </tr> </table>																Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	\$758.319,93	TIR ANUAL	54%	RBC	3	Pay Back	2 Meses																																																																		
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																														
VPN	\$758.319,93																																																																																														
TIR ANUAL	54%																																																																																														
RBC	3																																																																																														
Pay Back	2 Meses																																																																																														

Tabla 76. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 4ft en el pozo Lln23.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Produccion Crudo			759,00	757,82	756,64	755,47	754,30	753,12	751,95	750,79	749,62	748,46	747,29	746,13	
Produccion Agua			429,00	431,15	433,29	435,44	437,58	439,73	441,87	444,02	446,16	448,31	450,45	452,60	
Precio Crudo	55														
INGRESOS															
Ingresos por ventas			\$41.745,00	\$41.680,16	\$41.615,43	\$41.550,80	\$41.486,26	\$41.421,83	\$41.357,50	\$41.293,26	\$41.229,13	\$41.165,10	\$41.101,16	\$41.037,33	
Ahorro Levantamiento		3,40	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	
Ahorro agua		327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	
Total Ingresos			\$43.380,00	\$43.315,16	\$43.250,43	\$43.185,80	\$43.121,26	\$43.056,83	\$42.992,50	\$42.928,26	\$42.864,13	\$42.800,10	\$42.736,16	\$42.672,33	
Egresos															
Costo de levataminto de fluido	4		\$3.444,00	\$3.447,86	\$3.451,74	\$3.455,62	\$3.459,50	\$3.463,40	\$3.467,30	\$3.471,21	\$3.475,12	\$3.479,05	\$3.482,98	\$3.486,91	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$3.036,00	\$3.031,28	\$3.026,58	\$3.021,88	\$3.017,18	\$3.012,50	\$3.007,82	\$3.003,15	\$2.998,48	\$2.993,83	\$2.989,18	\$2.984,53	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$102,00	\$104,15	\$106,29	\$108,44	\$110,58	\$112,73	\$114,87	\$117,02	\$119,16	\$121,31	\$123,45	\$125,60	
Costo de mantenimiento	8		\$6.072,00	\$6.062,57	\$6.053,15	\$6.043,75	\$6.034,37	\$6.024,99	\$6.015,64	\$6.006,29	\$5.996,96	\$5.987,65	\$5.978,35	\$5.969,07	
Personal	1		\$759,00	\$757,82	\$756,64	\$755,47	\$754,30	\$753,12	\$751,95	\$750,79	\$749,62	\$748,46	\$747,29	\$746,13	
Otros Servicios	0,025		\$18,98	\$18,95	\$18,92	\$18,89	\$18,86	\$18,83	\$18,80	\$18,77	\$18,74	\$18,71	\$18,68	\$18,65	
Egresos Totales			\$13.431,98	\$13.422,63	\$13.413,32	\$13.404,04	\$13.394,78	\$13.385,56	\$13.376,38	\$13.367,22	\$13.358,09	\$13.348,99	\$13.339,93	\$13.330,89	
Utilidad antes de impuesto			\$29.948,03	\$29.892,53	\$29.837,11	\$29.781,76	\$29.726,48	\$29.671,27	\$29.616,12	\$29.561,05	\$29.506,04	\$29.451,10	\$29.396,23	\$29.341,43	
Impuesto de Renta	35%		\$10.481,81	\$10.462,39	\$10.442,99	\$10.423,62	\$10.404,27	\$10.384,94	\$10.365,64	\$10.346,37	\$10.327,11	\$10.307,89	\$10.288,68	\$10.269,50	
Inversion	\$80.177,00	-\$80.177,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Flujo de Caja Neto			-\$80.177,00	\$19.466,22	\$19.430,15	\$19.394,12	\$19.358,14	\$19.322,21	\$19.286,32	\$19.250,48	\$19.214,68	\$19.178,93	\$19.143,22	\$19.107,55	\$19.071,93
Flujo de Caja Acumulado			-\$80.177,00	-\$60.710,78	-\$41.280,64	-\$21.886,51	-\$2.528,37	\$16.793,84	\$36.080,17	\$55.330,65	\$74.545,33	\$93.724,25	\$112.867,47	\$131.975,02	\$151.046,95
Resumen de Costos y Tasa de Descuento															
Costo Tratamiento	80177														
Tasa De Descuento Anual										16%					
Tasa de descuento Mensual										1,44%					
Tasa de descuento Mensual										0,0144					
Total	39,60														
Agua	14,30														
Aceite	25,30														
Corte	0,361111111														
VPN										\$130.850,54					
TIR ANUAL										22%					
RBC										3					
Pay Back										4 Meses					

Tabla 77. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 5ft en el pozo Lln23.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11		
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		
Produccion Crudo			732,00	730,86	729,73	728,59	727,46	726,33	725,21	724,08	722,95	721,83	720,71	719,59		
Produccion Agua			429,00	431,15	433,29	435,44	437,58	439,73	441,87	444,02	446,16	448,31	450,45	452,60		
Precio Crudo	55															
INGRESOS																
Ingresos por ventas			\$40.260,00	\$40.197,47	\$40.135,04	\$40.072,71	\$40.010,47	\$39.948,33	\$39.886,28	\$39.824,33	\$39.762,48	\$39.700,73	\$39.639,06	\$39.577,50		
Ahorro Levantamiento		3,30	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00		
Ahorro agua		330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00		
Total Ingresos			\$41.910,00	\$41.847,47	\$41.785,04	\$41.722,71	\$41.660,47	\$41.598,33	\$41.536,28	\$41.474,33	\$41.412,48	\$41.350,73	\$41.289,06	\$41.227,50		
Egresos																
Costo de levataminto de fluido	4		\$3.324,00	\$3.328,03	\$3.332,07	\$3.336,12	\$3.340,17	\$3.344,23	\$3.348,30	\$3.352,38	\$3.356,46	\$3.360,55	\$3.364,64	\$3.368,74		
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.928,00	\$2.923,45	\$2.918,91	\$2.914,38	\$2.909,85	\$2.905,33	\$2.900,82	\$2.896,32	\$2.891,82	\$2.887,33	\$2.882,84	\$2.878,36		
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$99,00	\$101,15	\$103,29	\$105,44	\$107,58	\$109,73	\$111,87	\$114,02	\$116,16	\$118,31	\$120,45	\$122,60		
Costo de mantenimiento	8		\$5.856,00	\$5.846,90	\$5.837,82	\$5.828,76	\$5.819,70	\$5.810,67	\$5.801,64	\$5.792,63	\$5.783,63	\$5.774,65	\$5.765,68	\$5.756,73		
Personal	1		\$732,00	\$730,86	\$729,73	\$728,59	\$727,46	\$726,33	\$725,21	\$724,08	\$722,95	\$721,83	\$720,71	\$719,59		
Otros Servicios	0,025		\$18,30	\$18,27	\$18,24	\$18,21	\$18,19	\$18,16	\$18,13	\$18,10	\$18,07	\$18,05	\$18,02	\$17,99		
Egresos Totales			\$12.957,30	\$12.948,67	\$12.940,07	\$12.931,50	\$12.922,96	\$12.914,45	\$12.905,97	\$12.897,52	\$12.889,10	\$12.880,70	\$12.872,34	\$12.864,01		
Utilidad antes de impuesto			\$28.952,70	\$28.898,80	\$28.844,97	\$28.791,21	\$28.737,51	\$28.683,88	\$28.630,31	\$28.576,82	\$28.523,39	\$28.470,02	\$28.416,72	\$28.363,49		
Impuesto de Renta	35%		\$10.133,45	\$10.114,58	\$10.095,74	\$10.076,92	\$10.058,13	\$10.039,36	\$10.020,61	\$10.001,89	\$9.983,19	\$9.964,51	\$9.945,85	\$9.927,22		
Inversion	\$82.589,00	-\$82.589,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0		
Flujo de Caja Neto			-\$82.589,00	\$18.819,26	\$18.784,22	\$18.749,23	\$18.714,28	\$18.679,38	\$18.644,52	\$18.609,70	\$18.574,93	\$18.540,20	\$18.505,51	\$18.470,87	\$18.436,27	
Flujo de Caja Acumulado			-\$82.589,00	-\$63.769,75	-\$44.985,52	-\$26.236,29	-\$7.522,01	\$11.157,37	\$29.801,89	\$48.411,60	\$66.986,53	\$85.526,73	\$104.032,24	\$122.503,11	\$140.939,38	
	Costo Tratamiento		82589													
	Total		38,70													
	Agua		14,30													
	Aceite		24,40													
	Corte		0,369503044													
	Tasa De Descuento Anual															
	Tasa de descuento Mensual															
	Tasa de descuento Mensual															
	VPN															
	TIR ANUAL															
	RBC															
	Pay Back															

Tabla 78. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 6ft en el pozo Lln23.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																											
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																											
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																											
Produccion Crudo			714,00	712,89	711,78	710,68	709,57	708,47	707,37	706,27	705,18	704,08	702,99	701,90																																																																											
Produccion Agua			429,00	431,15	433,29	435,44	437,58	439,73	441,87	444,02	446,16	448,31	450,45	452,60																																																																											
Precio Crudo	55																																																																																								
INGRESOS																																																																																									
Ingresos por ventas			\$39.270,00	\$39.209,01	\$39.148,11	\$39.087,31	\$39.026,60	\$38.965,99	\$38.905,47	\$38.845,05	\$38.784,72	\$38.724,48	\$38.664,33	\$38.604,28																																																																											
Ahorro Levantamiento	3,30		\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00	\$1.320,00																																																																											
Ahorro agua	330,00		\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00	\$330,00																																																																											
Total Ingresos			\$40.920,00	\$40.859,01	\$40.798,11	\$40.737,31	\$40.676,60	\$40.615,99	\$40.555,47	\$40.495,05	\$40.434,72	\$40.374,48	\$40.314,33	\$40.254,28																																																																											
Egresos																																																																																									
Costo de levataminto de fluido	4		\$3.252,00	\$3.256,14	\$3.260,30	\$3.264,45	\$3.268,62	\$3.272,79	\$3.276,97	\$3.281,15	\$3.285,35	\$3.289,55	\$3.293,75	\$3.297,96																																																																											
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.856,00	\$2.851,56	\$2.847,14	\$2.842,71	\$2.838,30	\$2.833,89	\$2.829,49	\$2.825,09	\$2.820,71	\$2.816,33	\$2.811,95	\$2.807,58																																																																											
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$99,00	\$101,15	\$103,29	\$105,44	\$107,58	\$109,73	\$111,87	\$114,02	\$116,16	\$118,31	\$120,45	\$122,60																																																																											
Costo de mantenimiento	8		\$5.712,00	\$5.703,13	\$5.694,27	\$5.685,43	\$5.676,60	\$5.667,78	\$5.658,98	\$5.650,19	\$5.641,41	\$5.632,65	\$5.623,90	\$5.615,17																																																																											
Personal	1		\$714,00	\$712,89	\$711,78	\$710,68	\$709,57	\$708,47	\$707,37	\$706,27	\$705,18	\$704,08	\$702,99	\$701,90																																																																											
Otros Servicios	0,025		\$17,85	\$17,82	\$17,79	\$17,77	\$17,74	\$17,71	\$17,68	\$17,66	\$17,63	\$17,60	\$17,57	\$17,55																																																																											
Egresos Totales			\$12.650,85	\$12.642,70	\$12.634,57	\$12.626,47	\$12.618,41	\$12.610,37	\$12.602,36	\$12.594,38	\$12.586,43	\$12.578,51	\$12.570,62	\$12.562,76																																																																											
Utilidad antes de impuesto			\$28.269,15	\$28.216,31	\$28.163,54	\$28.110,84	\$28.058,20	\$28.005,62	\$27.953,11	\$27.900,66	\$27.848,28	\$27.795,97	\$27.743,72	\$27.691,53																																																																											
Impuesto de Renta	35%		\$9.894,20	\$9.875,71	\$9.857,24	\$9.838,79	\$9.820,37	\$9.801,97	\$9.783,59	\$9.765,23	\$9.746,90	\$9.728,59	\$9.710,30	\$9.692,03																																																																											
Inversion	\$85.449,00	-\$85.449,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																											
Flujo de Caja Neto			-\$85.449,00	\$18.374,95	\$18.340,60	\$18.306,30	\$18.272,04	\$18.237,83	\$18.203,65	\$18.169,52	\$18.135,43	\$18.101,38	\$18.067,38	\$18.033,41	\$17.999,49																																																																										
Flujo de Caja Acumulado			-\$85.449,00	-\$67.074,05	-\$48.733,45	-\$30.427,15	-\$12.155,10	\$6.082,72	\$24.286,38	\$42.455,90	\$60.591,33	\$78.692,71	\$96.760,09	\$114.793,51	\$132.793,00																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">85449</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>38,10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>14,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Áceite</td> <td>23,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,375328084</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	85449														Total	38,10														Agua	14,30														Áceite	23,80														Corte	0,375328084													
Costo Tratamiento	85449																																																																																								
Total	38,10																																																																																								
Agua	14,30																																																																																								
Áceite	23,80																																																																																								
Corte	0,375328084																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 10%;">16%</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144																																											
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">VPN</td> <td style="width: 10%;">\$113.731,07</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>19%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>5 Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															VPN	\$113.731,07														TIR ANUAL	19%														RBC	3														Pay Back	5 Meses																												
VPN	\$113.731,07																																																																																								
TIR ANUAL	19%																																																																																								
RBC	3																																																																																								
Pay Back	5 Meses																																																																																								

Tabla 79. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 7ft en el pozo Lln23.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																											
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																											
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																											
Produccion Crudo			696,00	694,92	693,84	692,76	691,69	690,61	689,54	688,47	687,40	686,33	685,27	684,20																																																																											
Produccion Agua			429,00	431,15	433,29	435,44	437,58	439,73	441,87	444,02	446,16	448,31	450,45	452,60																																																																											
Precio Crudo	55																																																																																								
INGRESOS																																																																																									
Ingresos por ventas			\$38.280,00	\$38.220,55	\$38.161,19	\$38.101,92	\$38.042,74	\$37.983,65	\$37.924,66	\$37.865,76	\$37.806,95	\$37.748,23	\$37.689,60	\$37.631,07																																																																											
Ahorro Levantamiento		3,20	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00																																																																											
Ahorro agua		333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00																																																																											
Total Ingresos			\$39.945,00	\$39.885,55	\$39.826,19	\$39.766,92	\$39.707,74	\$39.648,65	\$39.589,66	\$39.530,76	\$39.471,95	\$39.413,23	\$39.354,60	\$39.296,07																																																																											
Egresos																																																																																									
Costo de levataminto de fluido	4		\$3.168,00	\$3.172,26	\$3.176,52	\$3.180,79	\$3.185,06	\$3.189,35	\$3.193,64	\$3.197,93	\$3.202,24	\$3.206,55	\$3.210,86	\$3.215,18																																																																											
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.784,00	\$2.779,68	\$2.775,36	\$2.771,05	\$2.766,74	\$2.762,45	\$2.758,16	\$2.753,87	\$2.749,60	\$2.745,33	\$2.741,06	\$2.736,80																																																																											
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$96,00	\$96,14	\$96,29	\$96,44	\$96,58	\$96,73	\$96,87	\$97,02	\$97,16	\$97,31	\$97,45	\$97,60																																																																											
Costo de mantenimiento	8		\$5.568,00	\$5.559,35	\$5.550,72	\$5.542,10	\$5.533,49	\$5.524,90	\$5.516,31	\$5.507,75	\$5.499,19	\$5.490,65	\$5.482,12	\$5.473,61																																																																											
Personal	1		\$696,00	\$694,92	\$693,84	\$692,76	\$691,69	\$690,61	\$689,54	\$688,47	\$687,40	\$686,33	\$685,27	\$684,20																																																																											
Otros Servicios	0,025		\$17,40	\$17,37	\$17,35	\$17,32	\$17,29	\$17,27	\$17,24	\$17,21	\$17,18	\$17,16	\$17,13	\$17,11																																																																											
Egresos Totales			\$12.329,40	\$12.321,72	\$12.314,07	\$12.306,45	\$12.298,86	\$12.291,29	\$12.283,76	\$12.276,25	\$12.268,77	\$12.261,32	\$12.253,90	\$12.246,50																																																																											
Utilidad antes de impuesto			\$27.615,60	\$27.563,83	\$27.512,11	\$27.460,47	\$27.408,88	\$27.357,36	\$27.305,90	\$27.254,51	\$27.203,18	\$27.151,91	\$27.100,71	\$27.049,57																																																																											
Impuesto de Renta	35%		\$9.665,46	\$9.647,34	\$9.629,24	\$9.611,16	\$9.593,11	\$9.575,08	\$9.557,07	\$9.539,08	\$9.521,11	\$9.503,17	\$9.485,25	\$9.467,35																																																																											
Inversion	\$89.126,00		-\$89.126,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																											
Flujo de Caja Neto			-\$89.126,00	\$17.950,14	\$17.916,43	\$17.882,87	\$17.849,30	\$17.815,77	\$17.782,29	\$17.748,84	\$17.715,43	\$17.682,07	\$17.648,74	\$17.615,46																																																																											
Flujo de Caja Acumulado			-\$89.126,00	-\$71.175,86	-\$53.259,37	-\$35.376,50	-\$17.527,20	\$288,58	\$18.070,86	\$35.819,70	\$53.535,13	\$71.217,20	\$88.865,94	\$106.481,40																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%;">89126</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>37,50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>14,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>23,20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,381333333</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	89126														Total	37,50														Agua	14,30														Aceite	23,20														Corte	0,381333333													
Costo Tratamiento	89126																																																																																								
Total	37,50																																																																																								
Agua	14,30																																																																																								
Aceite	23,20																																																																																								
Corte	0,381333333																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 20%;">16%</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144																																											
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">VPN</td> <td style="width: 20%;">\$105.443,17</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>17%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>5 Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															VPN	\$105.443,17														TIR ANUAL	17%														RBC	3														Pay Back	5 Meses																												
VPN	\$105.443,17																																																																																								
TIR ANUAL	17%																																																																																								
RBC	3																																																																																								
Pay Back	5 Meses																																																																																								

Tabla 80. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 8ft en el pozo Lln23.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																																																																																																				
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																																																																																																				
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																																																																																																				
Produccion Crudo			684,00	682,94	681,88	680,82	679,76	678,70	677,65	676,60	675,55	674,50	673,45	672,40																																																																																																																																																																																				
Produccion Agua			429,00	431,15	433,29	435,44	437,58	439,73	441,87	444,02	446,16	448,31	450,45	452,60																																																																																																																																																																																				
Precio Crudo	55																																																																																																																																																																																																	
INGRESOS																																																																																																																																																																																																		
Ingresos por ventas			\$37.620,00	\$37.561,57	\$37.503,23	\$37.444,99	\$37.386,83	\$37.328,76	\$37.270,79	\$37.212,90	\$37.155,11	\$37.097,40	\$37.039,78	\$36.982,25																																																																																																																																																																																				
Ahorro Levantamiento	3,20		\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00	\$1.332,00																																																																																																																																																																																				
Ahorro agua	333,00		\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00	\$333,00																																																																																																																																																																																				
Total Ingresos			\$39.285,00	\$39.226,57	\$39.168,23	\$39.109,99	\$39.051,83	\$38.993,76	\$38.935,79	\$38.877,90	\$38.820,11	\$38.762,40	\$38.704,78	\$38.647,25																																																																																																																																																																																				
Egresos																																																																																																																																																																																																		
Costo de levataminto de fluido	4		\$3.120,00	\$3.124,33	\$3.128,67	\$3.133,01	\$3.137,36	\$3.141,72	\$3.146,08	\$3.150,45	\$3.154,83	\$3.159,21	\$3.163,60	\$3.168,00																																																																																																																																																																																				
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.736,00	\$2.731,75	\$2.727,51	\$2.723,27	\$2.719,04	\$2.714,82	\$2.710,60	\$2.706,39	\$2.702,19	\$2.697,99	\$2.693,80	\$2.689,62																																																																																																																																																																																				
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$96,00	\$98,14	\$100,29	\$102,44	\$104,58	\$106,73	\$108,87	\$111,02	\$113,16	\$115,31	\$117,45	\$119,60																																																																																																																																																																																				
Costo de mantenimiento	8		\$5.472,00	\$5.463,50	\$5.455,02	\$5.446,54	\$5.438,08	\$5.429,64	\$5.421,21	\$5.412,79	\$5.404,38	\$5.395,99	\$5.387,60	\$5.379,24																																																																																																																																																																																				
Personal	1		\$684,00	\$682,94	\$681,88	\$680,82	\$679,76	\$678,70	\$677,65	\$676,60	\$675,55	\$674,50	\$673,45	\$672,40																																																																																																																																																																																				
Otros Servicios	0,025		\$17,10	\$17,07	\$17,05	\$17,02	\$16,99	\$16,97	\$16,94	\$16,91	\$16,89	\$16,86	\$16,84	\$16,81																																																																																																																																																																																				
Egresos Totales			\$12.125,10	\$12.117,74	\$12.110,41	\$12.103,10	\$12.095,82	\$12.088,57	\$12.081,35	\$12.074,16	\$12.066,99	\$12.059,86	\$12.052,75	\$12.045,68																																																																																																																																																																																				
Utilidad antes de impuesto			\$27.159,90	\$27.108,83	\$27.057,83	\$27.006,89	\$26.956,01	\$26.905,19	\$26.854,43	\$26.803,74	\$26.753,11	\$26.702,54	\$26.652,04	\$26.601,59																																																																																																																																																																																				
Impuesto de Renta	35%		\$9.505,97	\$9.488,09	\$9.470,24	\$9.452,41	\$9.434,60	\$9.416,82	\$9.399,05	\$9.381,31	\$9.363,59	\$9.345,89	\$9.328,21	\$9.310,56																																																																																																																																																																																				
Inversion	\$33.511,00	-\$93.511,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																																																																																																				
Flujo de Caja Neto			-\$93.511,00	\$17.653,94	\$17.620,74	\$17.587,59	\$17.554,48	\$17.521,40	\$17.488,37	\$17.455,38	\$17.422,43	\$17.389,52	\$17.356,65	\$17.323,82	\$17.291,03																																																																																																																																																																																			
Flujo de Caja Acumulado			-\$93.511,00	-\$75.857,07	-\$58.236,32	-\$40.648,74	-\$23.094,26	-\$5.572,85	\$11.915,52	\$29.370,90	\$46.793,33	\$64.182,86	\$81.539,51	\$98.863,33	\$116.154,37																																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">93511</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa De Descuento Anual</td> <td>16%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>37,10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>14,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>22,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,385444744</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$37.841,92</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5 Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	93511														Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144														Total	37,10														Agua	14,30														Aceite	22,80														Corte	0,385444744														VPN								\$37.841,92							TIR ANUAL								15%							RBC								3							Pay Back								5 Meses						
Costo Tratamiento	93511																																																																																																																																																																																																	
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																																																																																																																	
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																																																																																																	
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																																																																																																	
Total	37,10																																																																																																																																																																																																	
Agua	14,30																																																																																																																																																																																																	
Aceite	22,80																																																																																																																																																																																																	
Corte	0,385444744																																																																																																																																																																																																	
VPN								\$37.841,92																																																																																																																																																																																										
TIR ANUAL								15%																																																																																																																																																																																										
RBC								3																																																																																																																																																																																										
Pay Back								5 Meses																																																																																																																																																																																										

Tabla 81. Escenario económico para el estado actual del pozo LIn36.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																												
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																												
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																												
Produccion Crudo			2.262,00	2.255,96	2.249,94	2.251,48	2.247,98	2.244,49	2.241,00	2.237,52	2.234,05	2.230,58	2.227,11	2.223,65																												
Produccion Agua			2.262,00	2.273,31	2.284,62	2.295,93	2.307,24	2.318,55	2.329,86	2.341,17	2.352,48	2.363,79	2.375,10	2.386,41																												
Precio Crudo	55																																									
INGRESOS																																										
Ingresos por ventas			\$124.410,00	\$124.077,81	\$123.746,50	\$123.831,23	\$123.638,90	\$123.446,88	\$123.255,15	\$123.063,72	\$122.872,58	\$122.681,75	\$122.491,21	\$122.300,96																												
Ahorro Levantamiento		75,40	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00																												
Ahorro agua		0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00																												
Total Ingresos			\$124.410,00	\$124.077,81	\$123.746,50	\$123.831,23	\$123.638,90	\$123.446,88	\$123.255,15	\$123.063,72	\$122.872,58	\$122.681,75	\$122.491,21	\$122.300,96																												
Egresos																																										
Costo de levataminto de fluido	4		\$18.096,00	\$18.117,08	\$18.138,23	\$18.189,63	\$18.220,88	\$18.252,15	\$18.283,45	\$18.314,77	\$18.346,11	\$18.377,47	\$18.408,85	\$18.440,26																												
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$9.048,00	\$9.023,84	\$8.999,75	\$9.005,91	\$8.991,92	\$8.977,95	\$8.964,01	\$8.950,09	\$8.936,19	\$8.922,31	\$8.908,45	\$8.894,62																												
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$2.262,00	\$2.273,31	\$2.284,62	\$2.295,93	\$2.307,24	\$2.318,55	\$2.329,86	\$2.341,17	\$2.352,48	\$2.363,79	\$2.375,10	\$2.386,41																												
Costo de mantenimiento	8		\$18.096,00	\$18.047,68	\$17.999,49	\$18.011,81	\$17.983,84	\$17.955,91	\$17.928,02	\$17.900,18	\$17.872,38	\$17.844,62	\$17.816,90	\$17.789,23																												
Personal	1		\$2.262,00	\$2.255,96	\$2.249,94	\$2.251,48	\$2.247,98	\$2.244,49	\$2.241,00	\$2.237,52	\$2.234,05	\$2.230,58	\$2.227,11	\$2.223,65																												
Otros Servicios	0,025		\$56,55	\$56,40	\$56,25	\$56,23	\$56,20	\$56,11	\$56,03	\$55,94	\$55,85	\$55,76	\$55,68	\$55,59																												
Egresos Totales			\$49.820,55	\$49.774,27	\$49.728,27	\$49.811,04	\$49.808,06	\$49.805,17	\$49.802,37	\$49.799,66	\$49.797,05	\$49.794,53	\$49.792,10	\$49.789,76																												
Utilidad antes de impuesto			\$74.589,45	\$74.303,53	\$74.018,23	\$74.020,18	\$73.830,84	\$73.641,71	\$73.452,78	\$73.264,05	\$73.075,53	\$72.887,22	\$72.699,11	\$72.511,21																												
Impuesto de Renta	35%		\$26.106,31	\$26.006,24	\$25.906,38	\$25.907,06	\$25.840,79	\$25.774,60	\$25.708,47	\$25.642,42	\$25.576,44	\$25.510,53	\$25.444,63	\$25.378,92																												
Inversion	\$0,00	\$0,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																												
Flujo de Caja Neto			\$0,00	\$48.483,14	\$48.297,30	\$48.111,85	\$48.113,12	\$47.990,05	\$47.867,11	\$47.744,31	\$47.621,63	\$47.499,10	\$47.376,69	\$47.254,42																												
Flujo de Caja Acumulado			\$0,00	\$48.483,14	\$96.780,44	\$144.892,29	\$193.005,41	\$240.995,46	\$288.862,57	\$336.606,87	\$384.228,51	\$431.727,61	\$479.104,30	\$526.358,72																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 10%;">16%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>150,80</td> <td>VPN</td> <td>\$523.452,87</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>75,40</td> <td>TIR ANUAL</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>75,40</td> <td>RBC</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,5</td> <td>Pay Back</td> <td>--</td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	0	Tasa De Descuento Anual	16%			Tasa de descuento Mensual	1,44%			Tasa de descuento Mensual	0,0144	Total	150,80	VPN	\$523.452,87	Agua	75,40	TIR ANUAL	--	Aceite	75,40	RBC	--	Corte	0,5	Pay Back	--
Costo Tratamiento	0	Tasa De Descuento Anual	16%																																							
		Tasa de descuento Mensual	1,44%																																							
		Tasa de descuento Mensual	0,0144																																							
Total	150,80	VPN	\$523.452,87																																							
Agua	75,40	TIR ANUAL	--																																							
Aceite	75,40	RBC	--																																							
Corte	0,5	Pay Back	--																																							

Tabla 82. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 4ft en el pozo LIn36.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																									
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																									
Parametro de calculo		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																									
Produccion Crudo			759,00	757,82	756,64	755,47	754,30	753,12	751,95	750,79	749,62	748,46	747,29	746,13																																																																																																									
Produccion Agua			429,00	431,15	433,29	435,44	437,58	439,73	441,87	444,02	446,16	448,31	450,45	452,60																																																																																																									
Precio Crudo	55																																																																																																																						
INGRESOS																																																																																																																							
Ingresos por ventas			\$41.745,00	\$41.680,16	\$41.615,43	\$41.550,80	\$41.486,26	\$41.421,83	\$41.357,50	\$41.293,26	\$41.229,13	\$41.165,10	\$41.101,16	\$41.037,33																																																																																																									
Ahorro Levantamiento	3,40		\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00	\$1.308,00																																																																																																									
Ahorro agua		327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00	\$327,00																																																																																																									
Total Ingresos			\$43.380,00	\$43.315,16	\$43.250,43	\$43.185,80	\$43.121,26	\$43.056,83	\$42.992,50	\$42.928,26	\$42.864,13	\$42.800,10	\$42.736,16	\$42.672,33																																																																																																									
Egresos																																																																																																																							
Costo de levatamiento de fluido	4		\$3.444,00	\$3.447,86	\$3.451,74	\$3.455,62	\$3.459,50	\$3.463,40	\$3.467,30	\$3.471,21	\$3.475,12	\$3.479,05	\$3.482,98	\$3.486,91																																																																																																									
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$3.036,00	\$3.031,28	\$3.026,58	\$3.021,88	\$3.017,18	\$3.012,50	\$3.007,82	\$3.003,15	\$2.998,48	\$2.993,83	\$2.989,18	\$2.984,53																																																																																																									
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$102,00	\$104,15	\$106,29	\$108,44	\$110,58	\$112,73	\$114,87	\$117,02	\$119,16	\$121,31	\$123,45	\$125,60																																																																																																									
Costo de mantenimiento	8		\$6.072,00	\$6.062,57	\$6.053,15	\$6.043,75	\$6.034,37	\$6.024,99	\$6.015,64	\$6.006,29	\$5.996,96	\$5.987,65	\$5.978,35	\$5.969,07																																																																																																									
Personal	1		\$759,00	\$757,82	\$756,64	\$755,47	\$754,30	\$753,12	\$751,95	\$750,79	\$749,62	\$748,46	\$747,29	\$746,13																																																																																																									
Otros Servicios	0,025		\$18,98	\$18,95	\$18,92	\$18,89	\$18,86	\$18,83	\$18,80	\$18,77	\$18,74	\$18,71	\$18,68	\$18,65																																																																																																									
Egresos Totales			\$13.431,98	\$13.422,63	\$13.413,32	\$13.404,04	\$13.394,78	\$13.385,56	\$13.376,38	\$13.367,22	\$13.358,09	\$13.348,99	\$13.339,93	\$13.330,89																																																																																																									
Utilidad antes de impuesto			\$29.948,03	\$29.892,53	\$29.837,11	\$29.781,76	\$29.726,48	\$29.671,27	\$29.616,12	\$29.561,05	\$29.506,04	\$29.451,10	\$29.396,23	\$29.341,43																																																																																																									
Impuesto de Renta	35%		\$10.481,81	\$10.462,39	\$10.442,99	\$10.423,62	\$10.404,27	\$10.384,94	\$10.365,64	\$10.346,37	\$10.327,11	\$10.307,89	\$10.288,68	\$10.269,50																																																																																																									
Inversion	\$80.177,00	-\$80.177,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																									
Flujo de Caja Neto		-\$80.177,00	\$19.466,22	\$19.430,15	\$19.394,12	\$19.358,14	\$19.322,21	\$19.286,32	\$19.250,48	\$19.214,68	\$19.178,93	\$19.143,22	\$19.107,55	\$19.071,93																																																																																																									
Flujo de Caja Acumulado		-\$80.177,00	-\$60.710,78	-\$41.280,64	-\$21.886,51	-\$2.528,37	\$16.793,84	\$36.080,17	\$55.330,65	\$74.545,33	\$93.724,25	\$112.867,47	\$131.975,02	\$151.046,95																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">80177</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>39,60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>14,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>25,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,361111111</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	80177														Total	39,60														Agua	14,30														Aceite	25,30														Corte	0,361111111																																											
Costo Tratamiento	80177																																																																																																																						
Total	39,60																																																																																																																						
Agua	14,30																																																																																																																						
Aceite	25,30																																																																																																																						
Corte	0,361111111																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 10%;">16%</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$130.850,54</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>22%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>4 Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144														VPN	\$130.850,54														TIR ANUAL	22%														RBC	3														Pay Back	4 Meses													
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																																						
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																						
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																						
VPN	\$130.850,54																																																																																																																						
TIR ANUAL	22%																																																																																																																						
RBC	3																																																																																																																						
Pay Back	4 Meses																																																																																																																						

Tabla 83. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 5ft en el pozo Lln36.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11	
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Produccion Crudo			2.784,00	2.776,57	2.769,15	2.771,05	2.766,74	2.762,45	2.758,16	2.753,87	2.749,60	2.745,33	2.741,06	2.736,80		
Produccion Agua			2.262,00	2.273,31	2.284,62	2.295,93	2.307,24	2.318,55	2.329,86	2.341,17	2.352,48	2.363,79	2.375,10	2.386,41		
Precio Crudo	55															
INGRESOS																
Ingresos por ventas			\$153.120,00	\$152.711,15	\$152.303,38	\$152.407,67	\$152.170,96	\$151.934,62	\$151.698,64	\$151.463,04	\$151.227,80	\$150.992,92	\$150.758,41	\$150.524,26		
Ahorro Levantamiento		48,70	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00	\$3.204,00		
Ahorro agua		801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00	\$801,00		
Total Ingresos			\$157.125,00	\$156.716,15	\$156.308,38	\$156.412,67	\$156.175,96	\$155.939,62	\$155.703,64	\$155.468,04	\$155.232,80	\$154.997,92	\$154.763,41	\$154.529,26		
Egresos																
Costo de levataminto de fluido	4		\$16.980,00	\$16.995,51	\$17.011,09	\$17.063,91	\$17.091,94	\$17.119,99	\$17.148,07	\$17.176,17	\$17.204,31	\$17.232,46	\$17.260,65	\$17.288,86		
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$11.136,00	\$11.106,27	\$11.076,61	\$11.084,19	\$11.066,98	\$11.049,79	\$11.032,63	\$11.015,49	\$10.998,39	\$10.981,30	\$10.964,25	\$10.947,22		
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$1.461,00	\$1.472,31	\$1.483,62	\$1.494,93	\$1.506,24	\$1.517,55	\$1.528,86	\$1.540,17	\$1.551,48	\$1.562,79	\$1.574,10	\$1.585,41		
Costo de mantenimiento	8		\$22.272,00	\$22.212,53	\$22.153,22	\$22.168,39	\$22.133,96	\$22.099,58	\$22.065,26	\$22.030,99	\$21.996,77	\$21.962,61	\$21.928,50	\$21.894,44		
Personal	1		\$2.784,00	\$2.776,57	\$2.769,15	\$2.771,05	\$2.766,74	\$2.762,45	\$2.758,16	\$2.753,87	\$2.749,60	\$2.745,33	\$2.741,06	\$2.736,80		
Otros Servicios	0,025		\$69,60	\$69,41	\$69,23	\$69,28	\$69,17	\$69,06	\$68,95	\$68,85	\$68,74	\$68,63	\$68,53	\$68,42		
Egresos Totales			\$54.702,60	\$54.632,59	\$54.562,92	\$54.651,75	\$54.635,03	\$54.618,42	\$54.601,33	\$54.585,54	\$54.569,28	\$54.553,12	\$54.537,08	\$54.521,15		
Utilidad antes de impuesto			\$102.422,40	\$102.083,55	\$101.745,46	\$101.760,92	\$101.540,93	\$101.321,20	\$101.101,72	\$100.882,49	\$100.663,52	\$100.444,80	\$100.226,33	\$100.008,11		
Impuesto de Renta	35%		\$35.847,84	\$35.729,24	\$35.610,91	\$35.616,32	\$35.539,33	\$35.462,42	\$35.385,60	\$35.308,87	\$35.232,23	\$35.155,68	\$35.079,22	\$35.002,84		
Inversion		\$89.656,00	-\$89.656,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0		
Flujo de Caja Neto			-\$89.656,00	\$66.574,56	\$66.354,31	\$66.134,55	\$66.144,59	\$66.001,60	\$65.858,78	\$65.716,12	\$65.573,62	\$65.431,29	\$65.289,12	\$65.147,11	\$65.005,27	
Flujo de Caja Acumulado			-\$89.656,00	-\$23.081,44	\$43.272,87	\$109.407,42	\$175.552,02	\$241.553,62	\$307.412,40	\$373.128,51	\$438.702,13	\$504.133,42	\$569.422,54	\$634.569,66	\$699.574,93	
Resumen de Costos y Tasas																
Costo Tratamiento	89656															
Tasa De Descuento Anual																16%
Tasa de descuento Mensual																1,44%
Tasa de descuento Mensual																0,0144
Total	168,20															
Agua	75,40															
Aceite	92,80															
Corte	0,448275862															
VPN																\$630.665,35
TIR ANUAL																74%
RBC																2
Pay Back																1Meses

Tabla 84. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 6ft en el pozo Lln36.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Produccion Crudo			2.760,00	2.752,63	2.745,28	2.747,16	2.742,89	2.738,63	2.734,38	2.730,13	2.725,89	2.721,66	2.717,43	2.713,21	
Produccion Agua			2.262,00	2.273,31	2.284,62	2.295,93	2.307,24	2.318,55	2.329,86	2.341,17	2.352,48	2.363,79	2.375,10	2.386,41	
Precio Crudo	55														
INGRESOS															
Ingresos por ventas			\$151.800,00	\$151.394,67	\$150.990,42	\$151.093,81	\$150.859,14	\$150.624,84	\$150.390,90	\$150.157,32	\$149.924,11	\$149.691,26	\$149.458,77	\$149.226,64	
Ahorro Levantamiento		49,10	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	\$3.156,00	
Ahorro agua		789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	\$789,00	
Total Ingresos			\$155.745,00	\$155.339,67	\$154.935,42	\$155.038,81	\$154.804,14	\$154.569,84	\$154.335,90	\$154.102,32	\$153.869,11	\$153.636,26	\$153.403,77	\$153.171,64	
Egresos															
Costo de levataminto de fluido	4		\$16.932,00	\$16.947,76	\$16.963,60	\$17.016,36	\$17.044,53	\$17.072,73	\$17.100,96	\$17.129,21	\$17.157,49	\$17.185,80	\$17.214,13	\$17.242,49	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$11.040,00	\$11.010,52	\$10.981,12	\$10.988,64	\$10.971,57	\$10.954,53	\$10.937,52	\$10.920,53	\$10.903,57	\$10.886,64	\$10.869,73	\$10.852,85	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$1.473,00	\$1.484,31	\$1.495,62	\$1.506,93	\$1.518,24	\$1.529,55	\$1.540,86	\$1.552,17	\$1.563,48	\$1.574,79	\$1.586,10	\$1.597,41	
Costo de mantenimiento	8		\$22.080,00	\$22.021,04	\$21.962,24	\$21.977,28	\$21.943,15	\$21.909,07	\$21.875,04	\$21.841,06	\$21.807,14	\$21.773,27	\$21.739,46	\$21.705,69	
Personal	1		\$2.760,00	\$2.752,63	\$2.745,28	\$2.747,16	\$2.742,89	\$2.738,63	\$2.734,38	\$2.730,13	\$2.725,89	\$2.721,66	\$2.717,43	\$2.713,21	
Otros Servicios	0,025		\$69,00	\$68,82	\$68,63	\$68,68	\$68,57	\$68,47	\$68,36	\$68,25	\$68,15	\$68,04	\$67,94	\$67,83	
Egresos Totales			\$54.354,00	\$54.285,08	\$54.216,50	\$54.305,05	\$54.288,96	\$54.272,98	\$54.257,12	\$54.241,37	\$54.225,73	\$54.210,20	\$54.194,78	\$54.179,48	
Utilidad antes de impuesto			\$101.391,00	\$101.054,59	\$100.718,92	\$100.733,76	\$100.515,18	\$100.296,85	\$100.078,78	\$99.860,96	\$99.643,38	\$99.426,06	\$99.208,93	\$98.992,16	
Impuesto de Renta	35%		\$35.486,85	\$35.369,11	\$35.251,62	\$35.256,81	\$35.180,31	\$35.103,90	\$35.027,57	\$34.951,33	\$34.875,18	\$34.799,12	\$34.723,15	\$34.647,26	
Inversion		\$95.883,00	-\$95.883,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Flujo de Caja Neto			-\$95.883,00	\$65.904,15	\$65.685,48	\$65.467,30	\$65.476,94	\$65.334,87	\$65.192,95	\$65.051,21	\$64.909,62	\$64.768,20	\$64.626,94	\$64.485,84	\$64.344,91
Flujo de Caja Acumulado			-\$95.883,00	-\$29.978,85	\$35.706,63	\$101.173,93	\$166.650,87	\$231.985,74	\$297.178,69	\$362.229,90	\$427.139,52	\$491.907,72	\$556.534,66	\$621.020,50	\$685.365,40
Costo Tratamiento 95883															
Total 167,40															
Agua 75,40															
Aceite 92,00															
Corte 0,45041816															
Tasa De Descuento Anual 16%															
Tasa de descuento Mensual 1,44%															
Tasa de descuento Mensual 0,0144															
VPN \$617.153,77															
TIR ANUAL 68%															
RBC 2															
Pay Back 1Meses															

Tabla 85. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 7ft en el pozo Lln36.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Produccion Crudo			2.739,00	2.725,31	2.724,39	2.717,12	2.722,02	2.717,80	2.713,57	2.709,36	2.705,15	2.700,95	2.696,76	2.692,57	
Produccion Agua			2.262,00	2.273,31	2.284,62	2.295,93	2.307,24	2.318,55	2.329,86	2.341,17	2.352,48	2.363,79	2.375,10	2.386,41	
Precio Crudo	55														
INGRESOS															
Ingresos por ventas			\$150.645,00	\$149.891,78	\$149.841,58	\$149.441,48	\$149.711,30	\$149.478,78	\$149.246,62	\$149.014,82	\$148.783,38	\$148.552,30	\$148.321,58	\$148.091,22	
Ahorro Levantamiento		49,40	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	\$3.120,00	
Ahorro agua		780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	\$780,00	
Total Ingresos			\$154.545,00	\$153.791,78	\$153.741,58	\$153.341,48	\$153.611,30	\$153.378,78	\$153.146,62	\$152.914,82	\$152.683,38	\$152.452,30	\$152.221,58	\$151.991,22	
Egresos															
Costo de levataminto de fluido	4		\$16.884,00	\$16.874,46	\$16.916,05	\$16.932,19	\$16.997,05	\$17.025,38	\$17.053,74	\$17.082,12	\$17.110,53	\$17.138,96	\$17.167,42	\$17.195,91	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$10.956,00	\$10.901,22	\$10.897,57	\$10.868,47	\$10.888,09	\$10.871,18	\$10.854,30	\$10.837,44	\$10.820,61	\$10.803,80	\$10.787,02	\$10.770,27	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$1.482,00	\$1.493,31	\$1.504,62	\$1.515,93	\$1.527,24	\$1.538,55	\$1.549,86	\$1.561,17	\$1.572,48	\$1.583,79	\$1.595,10	\$1.606,41	
Costo de mantenimiento	8		\$21.912,00	\$21.802,44	\$21.795,14	\$21.736,94	\$21.776,19	\$21.742,37	\$21.708,60	\$21.674,88	\$21.641,22	\$21.607,61	\$21.574,05	\$21.540,54	
Personal	1		\$2.739,00	\$2.725,31	\$2.724,39	\$2.717,12	\$2.722,02	\$2.717,80	\$2.713,57	\$2.709,36	\$2.705,15	\$2.700,95	\$2.696,76	\$2.692,57	
Otros Servicios	0,025		\$68,48	\$68,13	\$68,11	\$67,93	\$68,05	\$67,94	\$67,84	\$67,73	\$67,63	\$67,52	\$67,42	\$67,31	
Egresos Totales			\$54.041,48	\$53.864,87	\$53.905,88	\$53.838,58	\$53.978,65	\$53.963,23	\$53.947,91	\$53.932,71	\$53.917,62	\$53.902,64	\$53.887,77	\$53.873,01	
Utilidad antes de impuesto			\$100.503,53	\$99.926,91	\$99.835,70	\$99.502,90	\$99.632,65	\$99.415,55	\$99.198,71	\$98.982,11	\$98.765,76	\$98.549,66	\$98.333,81	\$98.118,21	
Impuesto de Renta	35%		\$35.176,23	\$34.974,42	\$34.942,50	\$34.826,01	\$34.871,43	\$34.795,44	\$34.719,55	\$34.643,74	\$34.568,02	\$34.492,38	\$34.416,83	\$34.341,37	
Inversion		\$103.765,00	-\$103.765,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Flujo de Caja Neto			-\$103.765,00	\$65.327,29	\$64.952,49	\$64.893,21	\$64.676,88	\$64.761,22	\$64.620,11	\$64.479,16	\$64.338,37	\$64.197,75	\$64.057,28	\$63.916,98	\$63.776,83
Flujo de Caja Acumulado			-\$103.765,00	-\$38.437,71	\$26.514,78	\$91.407,99	\$156.084,87	\$220.846,09	\$285.466,20	\$349.945,36	\$414.283,73	\$478.481,48	\$542.538,76	\$606.455,73	\$670.232,57
Resumen de Costos y Tasas															
Costo Tratamiento	103765														
Tasa De Descuento Anual									16%						
Tasa de descuento Mensual									1,44%						
Tasa de descuento Mensual									0,0144						
Total	166,70														
Agua	75,40														
Aceite	91,30														
Corte	0,452309538														
VPN									\$602.638,36						
TIR ANUAL									62%						
RBC									2						
Pay Back									2 Meses						

Tabla 86. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 8ft en el pozo Lln36.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																																																																																																
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																																																																																																	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																																																																																																
Produccion Crudo			2.721,00	2.713,73	2.706,49	2.708,34	2.704,14	2.699,94	2.695,74	2.691,56	2.687,37	2.683,20	2.679,03	2.674,87																																																																																																																																																																																	
Produccion Agua			2.262,00	2.273,31	2.284,62	2.295,93	2.307,24	2.318,55	2.329,86	2.341,17	2.352,48	2.363,79	2.375,10	2.386,41																																																																																																																																																																																	
Precio Crudo	55																																																																																																																																																																																														
INGRESOS																																																																																																																																																																																															
Ingresos por ventas			\$149.655,00	\$149.255,40	\$148.856,86	\$148.958,78	\$148.727,43	\$148.496,44	\$148.265,81	\$148.035,53	\$147.805,62	\$147.576,06	\$147.346,85	\$147.118,00																																																																																																																																																																																	
Ahorro Levantamiento		49,60	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00	\$3.096,00																																																																																																																																																																																	
Ahorro agua		774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00	\$774,00																																																																																																																																																																																	
Total Ingresos			\$153.525,00	\$153.125,40	\$152.726,86	\$152.828,78	\$152.597,43	\$152.366,44	\$152.135,81	\$151.905,53	\$151.675,62	\$151.446,06	\$151.216,85	\$150.988,00																																																																																																																																																																																	
Egresos																																																																																																																																																																																															
Costo de levataminto de fluido	4		\$16.836,00	\$16.852,18	\$16.868,43	\$16.921,09	\$16.949,50	\$16.977,94	\$17.006,41	\$17.034,90	\$17.063,42	\$17.091,96	\$17.120,53	\$17.149,13																																																																																																																																																																																	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$10.884,00	\$10.854,94	\$10.825,95	\$10.833,37	\$10.816,54	\$10.799,74	\$10.782,97	\$10.766,22	\$10.749,50	\$10.732,80	\$10.716,13	\$10.699,49																																																																																																																																																																																	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$1.488,00	\$1.499,31	\$1.510,62	\$1.521,93	\$1.533,24	\$1.544,55	\$1.555,86	\$1.567,17	\$1.578,48	\$1.589,79	\$1.601,10	\$1.612,41																																																																																																																																																																																	
Costo de mantenimiento	8		\$21.768,00	\$21.709,88	\$21.651,91	\$21.666,73	\$21.633,08	\$21.599,48	\$21.565,94	\$21.532,44	\$21.499,00	\$21.465,61	\$21.432,27	\$21.398,98																																																																																																																																																																																	
Personal	1		\$2.721,00	\$2.713,73	\$2.706,49	\$2.708,34	\$2.704,14	\$2.699,94	\$2.695,74	\$2.691,56	\$2.687,37	\$2.683,20	\$2.679,03	\$2.674,87																																																																																																																																																																																	
Otros Servicios	0,025		\$68,03	\$67,84	\$67,66	\$67,71	\$67,60	\$67,50	\$67,39	\$67,29	\$67,18	\$67,08	\$66,98	\$66,87																																																																																																																																																																																	
Egresos Totales			\$53.765,03	\$53.637,88	\$53.631,06	\$53.719,16	\$53.704,10	\$53.689,15	\$53.674,31	\$53.659,58	\$53.644,96	\$53.630,45	\$53.616,05	\$53.601,76																																																																																																																																																																																	
Utilidad antes de impuesto			\$99.759,98	\$99.427,52	\$99.095,80	\$99.109,62	\$98.893,33	\$98.677,29	\$98.461,50	\$98.245,96	\$98.030,66	\$97.815,61	\$97.600,80	\$97.386,24																																																																																																																																																																																	
Impuesto de Renta	35%		\$34.915,99	\$34.799,63	\$34.683,53	\$34.688,37	\$34.612,67	\$34.537,05	\$34.461,53	\$34.386,08	\$34.310,73	\$34.235,46	\$34.160,28	\$34.085,19																																																																																																																																																																																	
Inversion		\$112.278,00	-\$112.278,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																																																																																																	
Flujo de Caja Neto			-\$112.278,00	\$64.843,98	\$64.627,89	\$64.412,27	\$64.421,25	\$64.280,67	\$64.140,24	\$63.999,98	\$63.859,87	\$63.719,93	\$63.580,15	\$63.440,52	\$63.301,06																																																																																																																																																																																
Flujo de Caja Acumulado			-\$112.278,00	-\$47.434,02	\$17.193,87	\$81.606,14	\$146.027,39	\$210.308,06	\$274.448,30	\$338.448,27	\$402.308,15	\$466.028,07	\$529.608,22	\$593.048,74	\$656.349,80																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">112278</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa De Descuento Anual</td> <td>16%</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>166,10</td> <td>Corte</td> <td>0,45394341</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>75,40</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>90,70</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$589.241,56</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>57%</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>2</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>PayBack</td> <td>2 Meses</td> <td colspan="14"></td> </tr> </table>																Costo Tratamiento	112278															Tasa De Descuento Anual	16%															Tasa de descuento Mensual	1,44%															Tasa de descuento Mensual	0,0144															Total	166,10	Corte	0,45394341													Agua	75,40															Aceite	90,70															VPN	\$589.241,56															TIR ANUAL	57%															RBC	2															PayBack	2 Meses														
Costo Tratamiento	112278																																																																																																																																																																																														
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																																																																																														
Total	166,10	Corte	0,45394341																																																																																																																																																																																												
Agua	75,40																																																																																																																																																																																														
Aceite	90,70																																																																																																																																																																																														
VPN	\$589.241,56																																																																																																																																																																																														
TIR ANUAL	57%																																																																																																																																																																																														
RBC	2																																																																																																																																																																																														
PayBack	2 Meses																																																																																																																																																																																														

Tabla 87. Escenario económico para el estado actual del pozo Lln90.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Produccion Crudo			321,00	318,26	315,54	312,85	310,18	307,53	304,91	302,31	299,73	297,17	294,63	292,12
Produccion Agua			8.424,00	8.466,12	8.508,24	8.550,36	8.592,48	8.634,60	8.676,72	8.718,84	8.760,96	8.803,08	8.845,20	8.887,32
Precio Crudo	55													
INGRESOS														
Ingresos por ventas			\$17.655,00	\$17.504,31	\$17.354,91	\$17.206,79	\$17.059,93	\$16.914,32	\$16.769,95	\$16.626,82	\$16.484,91	\$16.344,21	\$16.204,71	\$16.066,40
Ahorro Levantamiento	280,80		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Ahorro agua	0,00		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Total Ingresos			\$17.655,00	\$17.504,31	\$17.354,91	\$17.206,79	\$17.059,93	\$16.914,32	\$16.769,95	\$16.626,82	\$16.484,91	\$16.344,21	\$16.204,71	\$16.066,40
Egresos														
Costo de levataminto de fluido	4		\$34.980,00	\$35.137,52	\$35.295,14	\$35.452,84	\$35.610,64	\$35.768,53	\$35.926,51	\$36.084,58	\$36.242,74	\$36.400,99	\$36.559,32	\$36.717,75
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$1.284,00	\$1.273,04	\$1.262,18	\$1.251,40	\$1.240,72	\$1.230,13	\$1.219,63	\$1.209,22	\$1.198,90	\$1.188,67	\$1.178,52	\$1.168,47
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$8.424,00	\$8.466,12	\$8.508,24	\$8.550,36	\$8.592,48	\$8.634,60	\$8.676,72	\$8.718,84	\$8.760,96	\$8.803,08	\$8.845,20	\$8.887,32
Costo de mantenimiento	8		\$2.568,00	\$2.546,08	\$2.524,35	\$2.502,81	\$2.481,44	\$2.460,26	\$2.439,27	\$2.418,45	\$2.397,80	\$2.377,34	\$2.357,05	\$2.336,93
Personal	1		\$321,00	\$318,26	\$315,54	\$312,85	\$310,18	\$307,53	\$304,91	\$302,31	\$299,73	\$297,17	\$294,63	\$292,12
Otros Servicios	0,025		\$8,03	\$7,96	\$7,89	\$7,82	\$7,75	\$7,69	\$7,62	\$7,56	\$7,49	\$7,43	\$7,37	\$7,30
Egresos Totales			\$47.585,03	\$47.748,98	\$47.913,33	\$48.078,08	\$48.243,22	\$48.408,75	\$48.574,66	\$48.740,96	\$48.907,63	\$49.074,68	\$49.242,09	\$49.409,88
Utilidad antes de impuesto			-\$29.930,03	-\$30.244,67	-\$30.558,42	-\$30.871,30	-\$31.183,30	-\$31.494,43	-\$31.804,71	-\$32.114,14	-\$32.422,72	-\$32.730,47	-\$33.037,39	-\$33.343,48
Impuesto de Renta	35%		-\$10.475,51	-\$10.585,63	-\$10.695,45	-\$10.804,95	-\$10.914,15	-\$11.023,05	-\$11.131,65	-\$11.239,95	-\$11.347,95	-\$11.455,66	-\$11.563,08	-\$11.670,22
Inversion	\$0,00	\$0,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Flujo de Caja Neto		\$0,00	-\$19.454,52	-\$19.659,03	-\$19.862,97	-\$20.066,34	-\$20.269,14	-\$20.471,38	-\$20.673,06	-\$20.874,19	-\$21.074,77	-\$21.274,80	-\$21.474,30	-\$21.673,26
Flujo de Caja Acumulado		\$0,00	-\$19.454,52	-\$39.113,55	-\$58.976,52	-\$79.042,87	-\$99.312,01	-\$119.783,39	-\$140.456,45	-\$161.330,64	-\$182.405,41	-\$203.680,21	-\$225.154,52	-\$246.827,78
Costo Tratamiento 0														
Tasa De Descuento Anual 16%														
Tasa de descuento Mensual 1,44%														
Tasa de descuento Mensual 0,0144														
Total	291,50													
Agua	280,80													
Aceite	10,70													
Corte	0,96329331													
VPN														
TIR ANUAL														
RBC														
Pay Back														

Tabla 88. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 4ft en el pozo LIn90.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																
Produccion Crudo			567.00	562.16	557.36	552.61	547.89	543.21	538.58	533.98	529.42	524.90	520.42	515.98																																																																																	
Produccion Agua			8.424,00	8.466,12	8.508,24	8.550,36	8.592,48	8.634,60	8.676,72	8.718,84	8.760,96	8.803,08	8.845,20	8.887,32																																																																																	
Precio Crudo	55																																																																																														
INGRESOS																																																																																															
Ingresos por ventas			\$31.185,00	\$30.918,83	\$30.654,94	\$30.393,30	\$30.133,89	\$29.876,69	\$29.621,69	\$29.368,87	\$29.118,20	\$28.869,67	\$28.623,27	\$28.378,97																																																																																	
Ahorro Levantamiento		198,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00	\$9.936,00																																																																																
Ahorro agua		2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00	\$2.484,00																																																																																
Total Ingresos			\$43.605,00	\$43.338,83	\$43.074,94	\$42.813,30	\$42.553,89	\$42.296,69	\$42.041,69	\$41.788,87	\$41.538,20	\$41.289,67	\$41.043,27	\$40.798,97																																																																																	
Egresos																																																																																															
Costo de levataminto de fluido	4		\$26.028,00	\$26.177,12	\$26.326,41	\$26.475,86	\$26.625,48	\$26.775,25	\$26.925,18	\$27.075,28	\$27.225,53	\$27.375,93	\$27.526,49	\$27.677,20																																																																																	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.268,00	\$2.248,64	\$2.229,45	\$2.210,42	\$2.191,56	\$2.172,85	\$2.154,30	\$2.135,92	\$2.117,69	\$2.099,61	\$2.081,69	\$2.063,92																																																																																	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$5.940,00	\$5.982,12	\$6.024,24	\$6.066,36	\$6.108,48	\$6.150,60	\$6.192,72	\$6.234,84	\$6.276,96	\$6.319,08	\$6.361,20	\$6.403,32																																																																																	
Costo de mantenimiento	8		\$4.536,00	\$4.497,28	\$4.458,90	\$4.420,84	\$4.383,11	\$4.345,70	\$4.308,61	\$4.271,84	\$4.235,37	\$4.199,23	\$4.163,38	\$4.127,85																																																																																	
Personal	1		\$567,00	\$562,16	\$557,36	\$552,61	\$547,89	\$543,21	\$538,58	\$533,98	\$529,42	\$524,90	\$520,42	\$515,98																																																																																	
Otros Servicios	0,025		\$14,18	\$14,05	\$13,93	\$13,82	\$13,70	\$13,58	\$13,46	\$13,35	\$13,24	\$13,12	\$13,01	\$12,90																																																																																	
Egresos Totales			\$39.353,18	\$39.481,38	\$39.610,30	\$39.739,91	\$39.870,21	\$40.001,19	\$40.132,86	\$40.265,20	\$40.398,21	\$40.531,88	\$40.666,20	\$40.801,18																																																																																	
Utilidad antes de impuesto			\$4.251,83	\$3.857,45	\$3.464,64	\$3.073,39	\$2.683,68	\$2.295,50	\$1.908,83	\$1.523,67	\$1.139,99	\$757,80	\$377,07	-\$2,21																																																																																	
Impuesto de Renta	35%		\$1.488,14	\$1.350,11	\$1.212,62	\$1.075,69	\$939,29	\$803,42	\$668,09	\$533,28	\$399,00	\$265,23	\$131,97	-\$0,77																																																																																	
Inversion	\$61.684,00	-\$61.684,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																	
Flujo de Caja Neto			-\$61.684,00	\$2.763,69	\$2.507,34	\$2.252,02	\$1.997,70	\$1.744,39	\$1.492,07	\$1.240,74	\$990,38	\$741,00	\$492,57	\$245,09	-\$1,44																																																																																
Flujo de Caja Acumulado			-\$61.684,00	-\$58.920,31	-\$56.412,97	-\$54.160,95	-\$52.163,25	-\$50.418,86	-\$48.926,79	-\$47.686,05	-\$46.695,66	-\$45.954,67	-\$45.462,10	-\$45.217,00	-\$45.218,44																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 15%;">61684</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>299,70</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>280,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>18,90</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,936936937</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Costo Tratamiento	61684															Total	299,70															Agua	280,80															Aceite	18,90															Corte	0,936936937														
Costo Tratamiento	61684																																																																																														
Total	299,70																																																																																														
Agua	280,80																																																																																														
Aceite	18,90																																																																																														
Corte	0,936936937																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 55%;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>(\$46.192,69)</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>#DIV/0!</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>45 Meses</td> </tr> </table>																Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	(\$46.192,69)	TIR ANUAL	#DIV/0!	RBC	1	Pay Back	45 Meses																																																																		
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																														
VPN	(\$46.192,69)																																																																																														
TIR ANUAL	#DIV/0!																																																																																														
RBC	1																																																																																														
Pay Back	45 Meses																																																																																														

Tabla 89. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 5ft en el pozo Lln90.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Produccion Crudo			561,00	556,21	551,46	546,76	542,09	537,46	532,88	528,33	523,82	519,35	514,92	510,52
Produccion Agua			8.424,00	8.466,12	8.508,24	8.550,36	8.592,48	8.634,60	8.676,72	8.718,84	8.760,96	8.803,08	8.845,20	8.887,32
Precio Crudo	55													
INGRESOS														
Ingresos por ventas			\$30.855,00	\$30.591,65	\$30.330,55	\$30.071,67	\$29.815,01	\$29.560,54	\$29.308,23	\$29.058,09	\$28.810,07	\$28.564,18	\$28.320,38	\$28.078,66
Ahorro Levantamiento		196,70	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00	\$10.092,00
Ahorro agua		2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00	\$2.523,00
Total Ingresos			\$43.470,00	\$43.206,65	\$42.945,55	\$42.686,67	\$42.430,01	\$42.175,54	\$41.923,23	\$41.673,09	\$41.425,07	\$41.179,18	\$40.935,38	\$40.693,66
Egresos														
Costo de levataminto de fluido	4		\$25.848,00	\$25.997,33	\$26.146,82	\$26.296,47	\$26.446,28	\$26.596,26	\$26.746,39	\$26.896,68	\$27.047,12	\$27.197,71	\$27.348,46	\$27.499,36
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.244,00	\$2.224,85	\$2.205,86	\$2.187,03	\$2.168,36	\$2.149,86	\$2.131,51	\$2.113,32	\$2.095,28	\$2.077,39	\$2.059,66	\$2.042,08
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$5.901,00	\$5.943,12	\$5.985,24	\$6.027,36	\$6.069,48	\$6.111,60	\$6.153,72	\$6.195,84	\$6.237,96	\$6.280,08	\$6.322,20	\$6.364,32
Costo de mantenimiento	8		\$4.488,00	\$4.449,69	\$4.411,72	\$4.374,06	\$4.336,73	\$4.299,71	\$4.263,02	\$4.226,63	\$4.190,56	\$4.154,79	\$4.119,33	\$4.084,17
Personal	1		\$561,00	\$556,21	\$551,46	\$546,76	\$542,09	\$537,46	\$532,88	\$528,33	\$523,82	\$519,35	\$514,92	\$510,52
Otros Servicios	0,025		\$14,03	\$13,91	\$13,79	\$13,67	\$13,55	\$13,44	\$13,32	\$13,21	\$13,10	\$12,98	\$12,87	\$12,76
Egresos Totales			\$39.056,03	\$39.185,11	\$39.314,88	\$39.445,35	\$39.576,50	\$39.708,33	\$39.840,83	\$39.974,00	\$40.107,83	\$40.242,31	\$40.377,44	\$40.513,22
Utilidad antes de impuesto			\$4.413,98	\$4.021,54	\$3.630,66	\$3.241,32	\$2.853,51	\$2.467,21	\$2.082,40	\$1.699,09	\$1.317,25	\$936,86	\$557,93	\$180,44
Impuesto de Renta	35%		\$1.544,89	\$1.407,54	\$1.270,73	\$1.134,46	\$998,73	\$863,52	\$728,84	\$594,68	\$461,04	\$327,90	\$195,28	\$63,15
Inversion	\$70.769,00	-\$70.769,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Flujo de Caja Neto		-\$70.769,00	\$2.869,08	\$2.614,00	\$2.359,93	\$2.106,86	\$1.854,78	\$1.603,68	\$1.353,56	\$1.104,41	\$856,21	\$608,96	\$362,66	\$117,29
Flujo de Caja Acumulado		-\$70.769,00	-\$67.899,92	-\$65.285,91	-\$62.925,98	-\$60.819,12	-\$58.964,34	-\$57.360,66	-\$56.007,09	-\$54.902,69	-\$54.046,48	-\$53.437,52	-\$53.074,86	-\$52.957,57

Costo Tratamiento	70769
Tasa De Descuento Anual	16%
Tasa de descuento Mensual	1,44%
Tasa de descuento Mensual	0,0144
Total	299,50
Agua	280,80
Áceite	18,70
Corte	0,937562604
VPN	(\$54.052,02)
TIR ANUAL	#NUM!
RBC	1
Pay Back	48 Meses

Tabla 90. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 6ft en el pozo Lln90.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																																								
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																																								
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																																								
Produccion Crudo			558,00	553,24	548,52	543,83	539,19	534,59	530,03	525,50	521,02	516,57	512,16	507,79																																																																																																																								
Produccion Agua			8.424,00	8.466,12	8.508,24	8.550,36	8.592,48	8.634,60	8.676,72	8.718,84	8.760,96	8.803,08	8.845,20	8.887,32																																																																																																																								
Precio Crudo	55																																																																																																																																					
INGRESOS																																																																																																																																						
Ingresos por ventas			\$30.690,00	\$30.428,06	\$30.168,35	\$29.910,86	\$29.655,57	\$29.402,46	\$29.151,51	\$28.902,69	\$28.656,01	\$28.411,43	\$28.168,93	\$27.928,51																																																																																																																								
Ahorro Levantamiento		195,70	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00	\$10.212,00																																																																																																																								
Ahorro agua		2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00	\$2.553,00																																																																																																																								
Total Ingresos			\$43.455,00	\$43.193,06	\$42.933,35	\$42.675,86	\$42.420,57	\$42.167,46	\$41.916,51	\$41.667,69	\$41.421,01	\$41.176,43	\$40.933,93	\$40.693,51																																																																																																																								
Egresos																																																																																																																																						
Costo de levataminto de fluido	4		\$25.716,00	\$25.865,43	\$26.015,02	\$26.164,78	\$26.314,69	\$26.464,76	\$26.614,99	\$26.765,37	\$26.915,91	\$27.066,61	\$27.217,45	\$27.368,44																																																																																																																								
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.232,00	\$2.212,95	\$2.194,06	\$2.175,34	\$2.156,77	\$2.138,36	\$2.120,11	\$2.102,01	\$2.084,07	\$2.066,29	\$2.048,65	\$2.031,16																																																																																																																								
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$5.871,00	\$5.913,12	\$5.955,24	\$5.997,36	\$6.039,48	\$6.081,60	\$6.123,72	\$6.165,84	\$6.207,96	\$6.250,08	\$6.292,20	\$6.334,32																																																																																																																								
Costo de mantenimiento	8		\$4.464,00	\$4.425,90	\$4.388,12	\$4.350,67	\$4.313,54	\$4.276,72	\$4.240,22	\$4.204,03	\$4.168,15	\$4.132,57	\$4.097,30	\$4.062,33																																																																																																																								
Personal	1		\$558,00	\$553,24	\$548,52	\$543,83	\$539,19	\$534,59	\$530,03	\$525,50	\$521,02	\$516,57	\$512,16	\$507,79																																																																																																																								
Otros Servicios	0,025		\$13,95	\$13,83	\$13,71	\$13,60	\$13,48	\$13,36	\$13,25	\$13,14	\$13,03	\$12,91	\$12,80	\$12,69																																																																																																																								
Egresos Totales			\$38.854,95	\$38.984,47	\$39.114,68	\$39.245,57	\$39.377,15	\$39.509,40	\$39.642,32	\$39.775,90	\$39.910,14	\$40.045,03	\$40.180,56	\$40.316,74																																																																																																																								
Utilidad antes de impuesto			\$4.600,05	\$4.208,59	\$3.818,68	\$3.430,29	\$3.043,42	\$2.658,06	\$2.274,19	\$1.891,80	\$1.510,87	\$1.131,40	\$753,37	\$376,77																																																																																																																								
Impuesto de Renta	35%		\$1.610,02	\$1.473,01	\$1.336,54	\$1.200,60	\$1.065,20	\$930,32	\$795,97	\$662,13	\$528,80	\$395,99	\$263,68	\$131,87																																																																																																																								
Inversion		\$81.902,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																																								
Flujo de Caja Neto			-\$81.902,00	\$2.390,03	\$2.735,58	\$2.482,14	\$2.229,69	\$1.978,23	\$1.727,74	\$1.478,22	\$1.229,67	\$982,07	\$735,41	\$489,69	\$244,90																																																																																																																							
Flujo de Caja Acumulado			-\$81.902,00	-\$78.911,97	-\$76.176,38	-\$73.694,24	-\$71.464,55	-\$69.486,33	-\$67.758,59	-\$66.280,37	-\$65.050,70	-\$64.068,63	-\$63.333,22	-\$62.843,54	-\$62.598,64																																																																																																																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width:10%;">81902</td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>299,40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>280,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>18,60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,337875752</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	81902														Total	299,40														Agua	280,80														Aceite	18,60														Corte	0,337875752																																																										
Costo Tratamiento	81902																																																																																																																																					
Total	299,40																																																																																																																																					
Agua	280,80																																																																																																																																					
Aceite	18,60																																																																																																																																					
Corte	0,337875752																																																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>16%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual															Tasa de descuento Mensual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144														VPN															TIR ANUAL															RBC															Pay Back														
Tasa De Descuento Anual																																																																																																																																						
Tasa de descuento Mensual	16%																																																																																																																																					
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																																					
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																																					
VPN																																																																																																																																						
TIR ANUAL																																																																																																																																						
RBC																																																																																																																																						
Pay Back																																																																																																																																						

Tabla 91. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 7ft en el pozo Lln90.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11														
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12														
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30														
Produccion Crudo			552,00	547,29	542,62	537,99	533,39	528,84	524,33	519,85	515,42	511,02	506,66	502,33														
Produccion Agua			8.424,00	8.466,12	8.508,24	8.550,36	8.592,48	8.634,60	8.676,72	8.718,84	8.760,96	8.803,08	8.845,20	8.887,32														
Precio Crudo	55																											
INGRESOS																												
Ingresos por ventas			\$30.360,00	\$30.100,87	\$29.843,96	\$29.589,24	\$29.336,69	\$29.086,30	\$28.838,05	\$28.591,91	\$28.347,88	\$28.105,93	\$27.866,04	\$27.628,20														
Ahorro Levantamiento		194,90	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00	\$10.308,00														
Ahorro agua		2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00	\$2.577,00														
Total Ingresos			\$43.245,00	\$42.985,87	\$42.728,96	\$42.474,24	\$42.221,69	\$41.971,30	\$41.723,05	\$41.476,91	\$41.232,88	\$40.990,93	\$40.751,04	\$40.513,20														
Egresos																												
Costo de levataminto de fluido	4		\$25.596,00	\$25.745,63	\$25.895,43	\$26.045,38	\$26.195,50	\$26.345,77	\$26.496,19	\$26.646,77	\$26.797,50	\$26.948,39	\$27.099,42	\$27.250,60														
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.208,00	\$2.189,15	\$2.170,47	\$2.151,94	\$2.133,58	\$2.115,37	\$2.097,31	\$2.079,41	\$2.061,66	\$2.044,07	\$2.026,62	\$2.009,32														
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$5.847,00	\$5.889,12	\$5.931,24	\$5.973,36	\$6.015,48	\$6.057,60	\$6.099,72	\$6.141,84	\$6.183,96	\$6.226,08	\$6.268,20	\$6.310,32														
Costo de mantenimiento	8		\$4.416,00	\$4.378,31	\$4.340,94	\$4.303,89	\$4.267,16	\$4.230,73	\$4.194,63	\$4.158,82	\$4.123,33	\$4.088,13	\$4.053,24	\$4.018,65														
Personal	1		\$552,00	\$547,29	\$542,62	\$537,99	\$533,39	\$528,84	\$524,33	\$519,85	\$515,42	\$511,02	\$506,66	\$502,33														
Otros Servicios	0,025		\$13,80	\$13,68	\$13,57	\$13,45	\$13,33	\$13,22	\$13,11	\$13,00	\$12,89	\$12,78	\$12,67	\$12,56														
Egresos Totales			\$38.632,80	\$38.763,19	\$38.894,26	\$39.026,01	\$39.158,44	\$39.291,53	\$39.425,29	\$39.559,70	\$39.694,76	\$39.830,46	\$39.966,81	\$40.103,78														
Utilidad antes de impuesto			\$4.612,20	\$4.222,69	\$3.834,70	\$3.448,23	\$3.063,25	\$2.679,77	\$2.297,76	\$1.917,22	\$1.538,12	\$1.160,46	\$784,23	\$409,42														
Impuesto de Renta	35%		\$1.614,27	\$1.477,94	\$1.342,14	\$1.206,88	\$1.072,14	\$937,92	\$804,22	\$671,03	\$538,34	\$406,16	\$274,48	\$143,30														
Inversion		\$94.574,00	-\$94.574,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0														
Flujo de Caja Neto			-\$94.574,00	\$2.997,93	\$2.744,75	\$2.492,55	\$2.241,35	\$1.991,11	\$1.741,85	\$1.493,54	\$1.246,19	\$999,78	\$754,30	\$509,75	\$266,12													
Flujo de Caja Acumulado			-\$94.574,00	-\$91.576,07	-\$88.831,32	-\$86.338,77	-\$84.097,42	-\$82.106,31	-\$80.364,46	-\$78.870,91	-\$77.624,72	-\$76.624,94	-\$75.870,64	-\$75.360,89	-\$75.094,77													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 50%;">94574</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>299,20</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>280,80</td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>18,40</td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,938502674</td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	94574	Total	299,20	Agua	280,80	Aceite	18,40	Corte	0,938502674				
Costo Tratamiento	94574																											
Total	299,20																											
Agua	280,80																											
Aceite	18,40																											
Corte	0,938502674																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 50%;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>(\$76.338,77)</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>#DIV/0!</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>58 Meses</td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	(\$76.338,77)	TIR ANUAL	#DIV/0!	RBC	1	Pay Back	58 Meses
Tasa De Descuento Anual	16%																											
Tasa de descuento Mensual	1,44%																											
Tasa de descuento Mensual	0,0144																											
VPN	(\$76.338,77)																											
TIR ANUAL	#DIV/0!																											
RBC	1																											
Pay Back	58 Meses																											

Tabla 92. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 8ft en el pozo

LIn90

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																											
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																											
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																											
Produccion Crudo			549,00	544,31	539,67	535,06	530,50	525,97	521,48	517,03	512,61	508,24	503,90	499,60																																																																											
Produccion Agua			8.424,00	8.466,12	8.508,24	8.550,36	8.592,48	8.634,60	8.676,72	8.718,84	8.760,96	8.803,08	8.845,20	8.887,32																																																																											
Precio Crudo	55																																																																																								
INGRESOS																																																																																									
Ingresos por ventas			\$30.195,00	\$29.937,28	\$29.681,77	\$29.428,43	\$29.177,26	\$28.928,22	\$28.681,32	\$28.436,52	\$28.193,81	\$27.953,18	\$27.714,59	\$27.478,05																																																																											
Ahorro Levantamiento		194,20	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00	\$10.392,00																																																																											
Ahorro agua		2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00	\$2.598,00																																																																											
Total Ingresos			\$43.185,00	\$42.927,28	\$42.671,77	\$42.418,43	\$42.167,26	\$41.918,22	\$41.671,32	\$41.426,52	\$41.183,81	\$40.943,18	\$40.704,59	\$40.468,05																																																																											
Egresos																																																																																									
Costo de levataminto de fluido	4		\$25.500,00	\$25.649,74	\$25.799,63	\$25.949,69	\$26.099,90	\$26.250,27	\$26.400,79	\$26.551,47	\$26.702,30	\$26.853,28	\$27.004,41	\$27.155,68																																																																											
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$2.196,00	\$2.177,26	\$2.158,67	\$2.140,25	\$2.121,98	\$2.103,87	\$2.085,91	\$2.068,11	\$2.050,46	\$2.032,96	\$2.015,61	\$1.998,40																																																																											
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$5.826,00	\$5.868,12	\$5.910,24	\$5.952,36	\$5.994,48	\$6.036,60	\$6.078,72	\$6.120,84	\$6.162,96	\$6.205,08	\$6.247,20	\$6.289,32																																																																											
Costo de mantenimiento	8		\$4.392,00	\$4.354,51	\$4.317,35	\$4.280,50	\$4.243,96	\$4.207,74	\$4.171,83	\$4.136,22	\$4.100,92	\$4.065,92	\$4.031,21	\$3.996,81																																																																											
Personal	1		\$549,00	\$544,31	\$539,67	\$535,06	\$530,50	\$525,97	\$521,48	\$517,03	\$512,61	\$508,24	\$503,90	\$499,60																																																																											
Otros Servicios	0,025		\$13,73	\$13,61	\$13,49	\$13,38	\$13,26	\$13,15	\$13,04	\$12,93	\$12,82	\$12,71	\$12,60	\$12,49																																																																											
Egresos Totales			\$38.476,73	\$38.607,55	\$38.739,06	\$38.871,24	\$39.004,09	\$39.137,60	\$39.271,77	\$39.406,60	\$39.542,07	\$39.678,18	\$39.814,93	\$39.952,30																																																																											
Utilidad antes de impuesto			\$4.708,28	\$4.319,73	\$3.932,71	\$3.547,19	\$3.163,17	\$2.780,62	\$2.399,55	\$2.019,93	\$1.641,75	\$1.265,00	\$889,67	\$515,74																																																																											
Impuesto de Renta	35%		\$1.647,90	\$1.511,91	\$1.376,45	\$1.241,52	\$1.107,11	\$973,22	\$839,84	\$706,97	\$574,61	\$442,75	\$311,38	\$180,51																																																																											
Inversion	\$109.878,00	-\$109.878,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																											
Flujo de Caja Neto		-\$109.878,00	\$3.060,38	\$2.807,83	\$2.556,26	\$2.305,68	\$2.056,06	\$1.807,41	\$1.559,71	\$1.312,95	\$1.067,14	\$822,25	\$578,28	\$335,23																																																																											
Flujo de Caja Acumulado		-\$109.878,00	-\$106.817,62	-\$104.009,79	-\$101.453,53	-\$99.147,86	-\$97.091,80	-\$95.284,39	-\$93.724,69	-\$92.411,74	-\$91.344,60	-\$90.522,35	-\$89.944,07	-\$89.608,83																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">109878</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>299,10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>280,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>18,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,938816449</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	109878														Total	299,10														Agua	280,80														Aceite	18,30														Corte	0,938816449													
Costo Tratamiento	109878																																																																																								
Total	299,10																																																																																								
Agua	280,80																																																																																								
Aceite	18,30																																																																																								
Corte	0,938816449																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 10%;">16%</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144																																											
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">VPN</td> <td style="width: 10%;">(\$90.923,19)</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>#DIV/0!</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>65 Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															VPN	(\$90.923,19)														TIR ANUAL	#DIV/0!														RBC	1														Pay Back	65 Meses																												
VPN	(\$90.923,19)																																																																																								
TIR ANUAL	#DIV/0!																																																																																								
RBC	1																																																																																								
Pay Back	65 Meses																																																																																								

Tabla 93. Escenario económico para el estado actual del pozo Lln91.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11														
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12														
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30														
Produccion Crudo			3.762,00	3.733,42	3.705,05	3.676,90	3.648,97	3.621,24	3.593,73	3.566,43	3.539,33	3.512,44	3.485,76	3.459,27														
Produccion Agua			2.724,00	2.737,62	2.751,24	2.764,86	2.778,48	2.792,10	2.805,72	2.819,34	2.832,96	2.846,58	2.860,20	2.873,82														
Precio Crudo	55																											
INGRESOS																												
Ingresos por ventas			\$206.910,00	\$205.337,98	\$203.777,91	\$202.229,69	\$200.693,24	\$199.168,45	\$197.655,25	\$196.153,55	\$194.663,26	\$193.184,29	\$191.716,56	\$190.259,97														
Ahorro Levantamiento		90,80	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00														
Ahorro agua		0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00														
Total Ingresos			\$206.910,00	\$205.337,98	\$203.777,91	\$202.229,69	\$200.693,24	\$199.168,45	\$197.655,25	\$196.153,55	\$194.663,26	\$193.184,29	\$191.716,56	\$190.259,97														
Egresos																												
Costo de levataminto de fluido	4,00		\$25.944,00	\$25.884,15	\$25.825,17	\$25.767,05	\$25.709,79	\$25.653,38	\$25.597,81	\$25.543,07	\$25.489,17	\$25.436,09	\$25.383,82	\$25.332,37														
Costo de tratamiento Crudo	4,00		\$15.048,00	\$14.933,67	\$14.820,21	\$14.707,61	\$14.595,87	\$14.484,98	\$14.374,93	\$14.265,71	\$14.157,33	\$14.049,77	\$13.943,02	\$13.837,09														
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,00		\$2.724,00	\$2.737,62	\$2.751,24	\$2.764,86	\$2.778,48	\$2.792,10	\$2.805,72	\$2.819,34	\$2.832,96	\$2.846,58	\$2.860,20	\$2.873,82														
Costo de mantenimiento	8,00		\$30.096,00	\$29.867,34	\$29.640,42	\$29.415,23	\$29.191,74	\$28.969,96	\$28.749,86	\$28.531,43	\$28.314,66	\$28.099,53	\$27.886,04	\$27.674,18														
Personal	1,00		\$3.762,00	\$3.733,42	\$3.705,05	\$3.676,90	\$3.648,97	\$3.621,24	\$3.593,73	\$3.566,43	\$3.539,33	\$3.512,44	\$3.485,76	\$3.459,27														
Otros Servicios	0,03		\$94,05	\$93,34	\$92,63	\$91,92	\$91,22	\$90,53	\$89,84	\$89,16	\$88,48	\$87,81	\$87,14	\$86,48														
Egresos Totales			\$77.668,05	\$77.249,54	\$76.834,73	\$76.423,58	\$76.016,08	\$75.612,19	\$75.211,89	\$74.815,14	\$74.421,93	\$74.032,22	\$73.645,99	\$73.263,21														
Utilidad antes de impuesto			\$129.241,95	\$128.088,44	\$126.943,19	\$125.806,11	\$124.677,16	\$123.556,26	\$122.443,37	\$121.338,41	\$120.241,33	\$119.152,07	\$118.070,57	\$116.996,76														
Impuesto de Renta	35%		\$45.234,88	\$44.830,96	\$44.430,12	\$44.032,14	\$43.637,01	\$43.244,69	\$42.855,18	\$42.468,44	\$42.084,47	\$41.703,23	\$41.324,70	\$40.948,87														
Inversion		\$0,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0														
Flujo de Caja Neto		\$0,00	\$84.007,27	\$83.257,49	\$82.513,07	\$81.773,97	\$81.040,15	\$80.311,57	\$79.588,19	\$78.869,97	\$78.156,87	\$77.448,85	\$76.745,87	\$76.047,90														
Flujo de Caja Acumulado		\$0,00	\$84.007,27	\$167.264,76	\$249.777,83	\$331.551,80	\$412.591,95	\$492.903,52	\$572.491,71	\$651.361,68	\$729.518,55	\$806.967,39	\$883.713,26	\$959.761,16														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width:50%; text-align:right;">0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align:right;">216,20</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td style="text-align:right;">90,80</td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td style="text-align:right;">125,40</td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td style="text-align:right;">0,419381439</td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	0	Total	216,20	Agua	90,80	Aceite	125,40	Corte	0,419381439				
Costo Tratamiento	0																											
Total	216,20																											
Agua	90,80																											
Aceite	125,40																											
Corte	0,419381439																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width:50%; text-align:right;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td style="text-align:right;">1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td style="text-align:right;">0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td style="text-align:right;">\$877.002,05</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td style="text-align:right;">--</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td style="text-align:right;">--</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td style="text-align:right;">--</td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	\$877.002,05	TIR ANUAL	--	RBC	--	Pay Back	--
Tasa De Descuento Anual	16%																											
Tasa de descuento Mensual	1,44%																											
Tasa de descuento Mensual	0,0144																											
VPN	\$877.002,05																											
TIR ANUAL	--																											
RBC	--																											
Pay Back	--																											

Tabla 94. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 4ft en el pozo LIn91.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																											
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																											
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																											
Produccion Crudo			4.806,00	4.769,49	4.733,25	4.697,29	4.661,60	4.626,18	4.591,04	4.556,15	4.521,54	4.487,19	4.453,09	4.419,26																																																																											
Produccion Agua			2.724,00	2.737,62	2.751,24	2.764,86	2.778,48	2.792,10	2.805,72	2.819,34	2.832,96	2.846,58	2.860,20	2.873,82																																																																											
Precio Crudo	55																																																																																								
INGRESOS																																																																																									
Ingresos por ventas			\$264.330,00	\$262.321,73	\$260.328,72	\$258.350,85	\$256.388,01	\$254.440,08	\$252.506,95	\$250.588,51	\$248.684,64	\$246.795,24	\$244.920,19	\$243.059,39																																																																											
Ahorro Levantamiento		44,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00																																																																											
Ahorro agua		1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00																																																																											
Total Ingresos			\$271.350,00	\$269.341,73	\$267.348,72	\$265.370,85	\$263.408,01	\$261.460,08	\$259.526,95	\$257.608,51	\$255.704,64	\$253.815,24	\$251.940,19	\$250.079,39																																																																											
Egresos																																																																																									
Costo de levataminto de fluido	4		\$24.504,00	\$24.412,42	\$24.321,96	\$24.232,59	\$24.144,32	\$24.057,13	\$23.971,02	\$23.885,98	\$23.802,00	\$23.719,06	\$23.637,18	\$23.556,33																																																																											
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$19.224,00	\$19.077,94	\$18.933,00	\$18.789,15	\$18.646,40	\$18.504,73	\$18.364,14	\$18.224,62	\$18.086,16	\$17.948,74	\$17.812,38	\$17.677,05																																																																											
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$1.320,00	\$1.333,62	\$1.347,24	\$1.360,86	\$1.374,48	\$1.388,10	\$1.401,72	\$1.415,34	\$1.428,96	\$1.442,58	\$1.456,20	\$1.469,82																																																																											
Costo de mantenimiento	8		\$38.448,00	\$38.155,89	\$37.866,00	\$37.578,31	\$37.292,80	\$37.009,47	\$36.728,28	\$36.449,24	\$36.172,31	\$35.897,49	\$35.624,76	\$35.354,09																																																																											
Personal	1		\$4.806,00	\$4.769,49	\$4.733,25	\$4.697,29	\$4.661,60	\$4.626,18	\$4.591,04	\$4.556,15	\$4.521,54	\$4.487,19	\$4.453,09	\$4.419,26																																																																											
Otros Servicios	0,025		\$120,15	\$119,24	\$118,33	\$117,43	\$116,54	\$115,65	\$114,78	\$113,90	\$113,04	\$112,18	\$111,33	\$110,48																																																																											
Egresos Totales			\$88.422,15	\$87.868,60	\$87.319,77	\$86.775,63	\$86.236,14	\$85.701,27	\$85.170,98	\$84.645,23	\$84.124,00	\$83.607,25	\$83.094,93	\$82.587,03																																																																											
Utilidad antes de impuesto			\$182.927,85	\$181.473,13	\$180.028,95	\$178.595,22	\$177.171,87	\$175.758,81	\$174.355,97	\$172.963,28	\$171.580,64	\$170.208,00	\$168.845,26	\$167.492,36																																																																											
Impuesto de Renta	35%		\$64.024,75	\$63.515,60	\$63.010,13	\$62.508,33	\$62.010,15	\$61.515,58	\$61.024,59	\$60.537,15	\$60.053,22	\$59.572,80	\$59.095,84	\$58.622,33																																																																											
Inversion	\$129.702,00	-\$129.702,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																											
Flujo de Caja Neto			-\$129.702,00	\$118.903,10	\$117.957,54	\$117.018,82	\$116.086,89	\$115.161,71	\$114.243,23	\$113.331,38	\$112.426,13	\$111.527,42	\$110.635,20	\$109.749,42	\$108.870,04																																																																										
Flujo de Caja Acumulado			-\$129.702,00	-\$10.798,90	\$107.158,64	\$224.177,45	\$340.264,35	\$455.426,06	\$569.669,29	\$683.000,67	\$795.426,80	\$906.954,22	\$1.017.589,42	\$1.127.338,84	\$1.236.208,87																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%;">129702</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>251,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>90,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>160,20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,361752988</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	129702														Total	251,00														Agua	90,80														Aceite	160,20														Corte	0,361752988													
Costo Tratamiento	129702																																																																																								
Total	251,00																																																																																								
Agua	90,80																																																																																								
Aceite	160,20																																																																																								
Corte	0,361752988																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 20%;">16%</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144																																											
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">VPN</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>91%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>1Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															VPN															TIR ANUAL	91%														RBC	3														Pay Back	1Meses																												
VPN																																																																																									
TIR ANUAL	91%																																																																																								
RBC	3																																																																																								
Pay Back	1Meses																																																																																								

Tabla 95. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 5ft en el pozo Lln91.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																									
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																									
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																									
Produccion Crudo			4.785,00	4.748,65	4.712,57	4.676,76	4.641,23	4.605,97	4.570,97	4.536,25	4.501,78	4.467,58	4.433,64	4.399,95																																																																																																									
Produccion Agua			2.724,00	2.737,62	2.751,24	2.764,86	2.778,48	2.792,10	2.805,72	2.819,34	2.832,96	2.846,58	2.860,20	2.873,82																																																																																																									
Precio Crudo	55																																																																																																																						
INGRESOS																																																																																																																							
Ingresos por ventas			\$263.175,00	\$261.175,51	\$259.191,20	\$257.221,98	\$255.267,71	\$253.328,30	\$251.403,61	\$249.493,55	\$247.598,01	\$245.716,86	\$243.850,01	\$241.997,34																																																																																																									
Ahorro Levantamiento		44,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00																																																																																																									
Ahorro agua		1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00																																																																																																									
Total Ingresos			\$270.195,00	\$268.195,51	\$266.211,20	\$264.241,98	\$262.287,71	\$260.348,30	\$258.423,61	\$256.513,55	\$254.618,01	\$252.736,86	\$250.870,01	\$249.017,34																																																																																																									
Egresos																																																																																																																							
Costo de levataminto de fluido	4		\$24.420,00	\$24.329,06	\$24.239,23	\$24.150,49	\$24.062,84	\$23.976,28	\$23.890,78	\$23.806,35	\$23.722,97	\$23.640,64	\$23.559,35	\$23.479,09																																																																																																									
Costo de tratamiento Crudo	4.000		\$19.140,00	\$18.994,58	\$18.850,27	\$18.707,05	\$18.564,32	\$18.423,88	\$18.283,90	\$18.144,99	\$18.007,13	\$17.870,32	\$17.734,55	\$17.599,81																																																																																																									
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1.000		\$1.320,00	\$1.333,62	\$1.347,24	\$1.360,86	\$1.374,48	\$1.388,10	\$1.401,72	\$1.415,34	\$1.428,96	\$1.442,58	\$1.456,20	\$1.469,82																																																																																																									
Costo de mantenimiento	8		\$38.280,00	\$37.989,16	\$37.700,54	\$37.414,11	\$37.129,85	\$36.847,75	\$36.567,80	\$36.289,97	\$36.014,26	\$35.740,63	\$35.469,09	\$35.199,61																																																																																																									
Personal	1		\$4.785,00	\$4.748,65	\$4.712,57	\$4.676,76	\$4.641,23	\$4.605,97	\$4.570,97	\$4.536,25	\$4.501,78	\$4.467,58	\$4.433,64	\$4.399,95																																																																																																									
Otros Servicios	0,025		\$119,63	\$118,72	\$117,81	\$116,92	\$116,03	\$115,15	\$114,27	\$113,41	\$112,54	\$111,69	\$110,84	\$110,00																																																																																																									
Egresos Totales			\$88.064,63	\$87.513,79	\$86.967,66	\$86.426,19	\$85.889,36	\$85.357,12	\$84.829,45	\$84.306,30	\$83.787,64	\$83.273,44	\$82.763,66	\$82.258,28																																																																																																									
Utilidad antes de impuesto			\$182.130,38	\$180.681,72	\$179.243,55	\$177.815,78	\$176.398,35	\$174.991,17	\$173.594,17	\$172.207,26	\$170.830,37	\$169.463,42	\$168.106,35	\$166.759,06																																																																																																									
Impuesto de Renta	35%		\$63.745,63	\$63.238,60	\$62.735,24	\$62.235,52	\$61.739,42	\$61.246,91	\$60.757,96	\$60.272,54	\$59.790,63	\$59.312,20	\$58.837,22	\$58.365,67																																																																																																									
Inversion		\$139.456,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																									
Flujo de Caja Neto		-\$139.456,00	\$118.384,74	\$117.443,12	\$116.508,30	\$115.580,26	\$114.658,93	\$113.744,26	\$112.836,21	\$111.934,72	\$111.039,74	\$110.151,23	\$109.269,12	\$108.393,39																																																																																																									
Flujo de Caja Acumulado		-\$139.456,00	-\$21.071,26	\$96.371,86	\$212.880,16	\$328.460,42	\$443.119,35	\$556.863,62	\$669.699,82	\$781.634,54	\$892.674,28	\$1.002.825,51	\$1.112.094,63	\$1.220.488,02																																																																																																									
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width:10%;">139456</td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>250,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>90,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>159,50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,362764682</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	139456														Total	250,30														Agua	90,80														Aceite	159,50														Corte	0,362764682																																											
Costo Tratamiento	139456																																																																																																																						
Total	250,30																																																																																																																						
Agua	90,80																																																																																																																						
Aceite	159,50																																																																																																																						
Corte	0,362764682																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width:10%;">16%</td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$1.103.003,47</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>84%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>1Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144														VPN	\$1.103.003,47														TIR ANUAL	84%														RBC	3														Pay Back	1Meses													
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																																						
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																						
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																						
VPN	\$1.103.003,47																																																																																																																						
TIR ANUAL	84%																																																																																																																						
RBC	3																																																																																																																						
Pay Back	1Meses																																																																																																																						

Tabla 96. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 6ft en el pozo Lln91.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																									
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																									
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																									
Produccion Crudo			4.770,00	4.733,76	4.697,79	4.662,10	4.626,68	4.591,53	4.556,65	4.522,03	4.487,67	4.453,57	4.419,74	4.386,16																																																																																																									
Produccion Agua			2.724,00	2.737,62	2.751,24	2.764,86	2.778,48	2.792,10	2.805,72	2.819,34	2.832,96	2.846,58	2.860,20	2.873,82																																																																																																									
Precio Crudo	55																																																																																																																						
INGRESOS																																																																																																																							
Ingresos por ventas			\$262.350,00	\$260.356,77	\$258.378,69	\$256.415,64	\$254.467,50	\$252.534,16	\$250.615,51	\$248.711,44	\$246.821,84	\$244.946,59	\$243.085,59	\$241.238,72																																																																																																									
Ahorro Levantamiento		43,90	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00																																																																																																									
Ahorro agua		1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00																																																																																																									
Total Ingresos			\$269.385,00	\$267.391,77	\$265.413,69	\$263.450,64	\$261.502,50	\$259.569,16	\$257.650,51	\$255.746,44	\$253.856,84	\$251.981,59	\$250.120,59	\$248.273,72																																																																																																									
Egresos																																																																																																																							
Costo de levataminto de fluido	4		\$24.348,00	\$24.257,52	\$24.168,14	\$24.079,85	\$23.992,65	\$23.906,52	\$23.821,46	\$23.737,46	\$23.654,52	\$23.572,62	\$23.491,75	\$23.411,91																																																																																																									
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$19.080,00	\$18.935,04	\$18.791,18	\$18.648,41	\$18.506,73	\$18.366,12	\$18.226,58	\$18.088,10	\$17.950,68	\$17.814,30	\$17.678,95	\$17.544,63																																																																																																									
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$1.317,00	\$1.330,62	\$1.344,24	\$1.357,86	\$1.371,48	\$1.385,10	\$1.398,72	\$1.412,34	\$1.425,96	\$1.439,58	\$1.453,20	\$1.466,82																																																																																																									
Costo de mantenimiento	8		\$38.160,00	\$37.870,08	\$37.582,36	\$37.296,82	\$37.013,45	\$36.732,24	\$36.453,17	\$36.176,21	\$35.901,36	\$35.628,59	\$35.357,90	\$35.089,27																																																																																																									
Personal	1		\$4.770,00	\$4.733,76	\$4.697,79	\$4.662,10	\$4.626,68	\$4.591,53	\$4.556,65	\$4.522,03	\$4.487,67	\$4.453,57	\$4.419,74	\$4.386,16																																																																																																									
Otros Servicios	0,025		\$119,25	\$118,34	\$117,44	\$116,55	\$115,67	\$114,79	\$113,92	\$113,05	\$112,19	\$111,34	\$110,49	\$109,65																																																																																																									
Egresos Totales			\$87.794,25	\$87.245,36	\$86.701,15	\$86.161,60	\$85.626,66	\$85.096,30	\$84.570,49	\$84.049,20	\$83.532,38	\$83.020,00	\$82.512,04	\$82.008,45																																																																																																									
Utilidad antes de impuesto			\$181.590,75	\$180.146,42	\$178.712,54	\$177.289,04	\$175.875,84	\$174.472,86	\$173.080,02	\$171.697,25	\$170.324,46	\$168.961,59	\$167.608,55	\$166.265,27																																																																																																									
Impuesto de Renta	35%		\$63.556,76	\$63.051,25	\$62.549,39	\$62.051,17	\$61.556,54	\$61.065,50	\$60.578,01	\$60.094,04	\$59.613,56	\$59.136,55	\$58.662,99	\$58.192,85																																																																																																									
Inversion	\$151.343,00	-\$151.343,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																									
Flujo de Caja Neto			-\$151.343,00	\$118.033,99	\$117.095,17	\$116.163,15	\$115.237,88	\$114.319,30	\$113.407,36	\$112.502,01	\$111.603,21	\$110.710,90	\$109.825,03	\$108.945,56	\$108.072,43																																																																																																								
Flujo de Caja Acumulado			-\$151.343,00	-\$33.309,01	\$83.786,16	\$199.949,31	\$315.187,19	\$429.506,49	\$542.913,85	\$655.415,86	\$767.019,07	\$877.729,97	\$987.555,00	\$1.096.500,56	\$1.204.572,99																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%;">151343</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>249,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>90,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Áceite</td> <td>159,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,363490793</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	151343														Total	249,80														Agua	90,80														Áceite	159,00														Corte	0,363490793																																											
Costo Tratamiento	151343																																																																																																																						
Total	249,80																																																																																																																						
Agua	90,80																																																																																																																						
Áceite	159,00																																																																																																																						
Corte	0,363490793																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 20%;">16%</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$1.087.436,38</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>77%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>1Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144														VPN	\$1.087.436,38														TIR ANUAL	77%														RBC	3														Pay Back	1Meses													
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																																						
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																						
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																						
VPN	\$1.087.436,38																																																																																																																						
TIR ANUAL	77%																																																																																																																						
RBC	3																																																																																																																						
Pay Back	1Meses																																																																																																																						

Tabla 97. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 7ft en el pozo Lln91.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																																
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																																	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																																
Produccion Crudo			4.755,00	4.718,87	4.683,02	4.647,44	4.612,13	4.577,09	4.542,32	4.507,81	4.473,56	4.439,57	4.405,84	4.372,37																																																																																																																	
Produccion Agua			2.724,00	2.737,62	2.751,24	2.764,86	2.778,48	2.792,10	2.805,72	2.819,34	2.832,96	2.846,58	2.860,20	2.873,82																																																																																																																	
Precio Crudo	55																																																																																																																														
INGRESOS																																																																																																																															
Ingresos por ventas				\$261.525,00	\$259.538,04	\$257.566,18	\$255.609,30	\$253.667,29	\$251.740,03	\$249.827,42	\$247.929,33	\$246.045,67	\$244.176,32	\$242.321,17	\$240.480,11																																																																																																																
Ahorro Levantamiento		43,90	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00	\$5.628,00																																																																																																																
Ahorro agua		1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00	\$1.407,00																																																																																																																
Total Ingresos			\$268.560,00	\$266.573,04	\$264.601,18	\$262.644,30	\$260.702,29	\$258.775,03	\$256.862,42	\$254.964,33	\$253.080,67	\$251.211,32	\$249.356,17	\$247.515,11																																																																																																																	
Egresos																																																																																																																															
Costo de levataminto de fluido	4		\$24.288,00	\$24.197,97	\$24.109,05	\$24.021,21	\$23.934,45	\$23.848,77	\$23.764,15	\$23.680,58	\$23.598,07	\$23.516,60	\$23.436,16	\$23.356,74																																																																																																																	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$19.020,00	\$18.875,49	\$18.732,09	\$18.589,77	\$18.448,53	\$18.308,37	\$18.169,27	\$18.031,22	\$17.894,23	\$17.758,28	\$17.623,36	\$17.489,46																																																																																																																	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$1.317,00	\$1.330,62	\$1.344,24	\$1.357,86	\$1.371,48	\$1.385,10	\$1.398,72	\$1.412,34	\$1.425,96	\$1.439,58	\$1.453,20	\$1.466,82																																																																																																																	
Costo de mantenimiento	8		\$38.040,00	\$37.750,99	\$37.464,17	\$37.179,53	\$36.897,06	\$36.616,73	\$36.338,53	\$36.062,45	\$35.788,46	\$35.516,56	\$35.246,72	\$34.978,93																																																																																																																	
Personal	1		\$4.755,00	\$4.718,87	\$4.683,02	\$4.647,44	\$4.612,13	\$4.577,09	\$4.542,32	\$4.507,81	\$4.473,56	\$4.439,57	\$4.405,84	\$4.372,37																																																																																																																	
Otros Servicios	0,025		\$118,88	\$117,97	\$117,08	\$116,19	\$115,30	\$114,43	\$113,56	\$112,70	\$111,84	\$110,99	\$110,15	\$109,31																																																																																																																	
Egresos Totales			\$87.538,88	\$86.991,92	\$86.449,64	\$85.912,00	\$85.378,96	\$84.850,48	\$84.326,54	\$83.807,10	\$83.292,12	\$82.781,57	\$82.275,42	\$81.773,63																																																																																																																	
Utilidad antes de impuesto			\$181.021,13	\$179.581,12	\$178.151,54	\$176.732,30	\$175.323,33	\$173.924,55	\$172.535,87	\$171.157,23	\$169.788,55	\$168.429,75	\$167.080,75	\$165.741,49																																																																																																																	
Impuesto de Renta	35%		\$63.357,39	\$62.853,39	\$62.353,04	\$61.856,31	\$61.363,17	\$60.873,59	\$60.387,56	\$59.905,03	\$59.425,99	\$58.950,41	\$58.478,26	\$58.009,52																																																																																																																	
Inversion		\$165.570,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																																
Flujo de Caja Neto			-\$165.570,00	\$117.663,73	\$116.727,73	\$115.798,50	\$114.876,00	\$113.960,17	\$113.050,96	\$112.148,32	\$111.252,20	\$110.362,56	\$109.479,34	\$108.602,49	\$107.731,97																																																																																																																
Flujo de Caja Acumulado			-\$165.570,00	-\$47.906,27	\$68.821,46	\$184.619,96	\$299.495,96	\$413.456,12	\$526.507,08	\$638.655,40	\$749.907,60	\$860.270,16	\$969.749,50	\$1.078.351,98	\$1.186.083,95																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%;">165570</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>249,30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>90,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>158,50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,364219815</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Costo Tratamiento	165570															Total	249,30															Agua	90,80															Aceite	158,50															Corte	0,364219815																																														
Costo Tratamiento	165570																																																																																																																														
Total	249,30																																																																																																																														
Agua	90,80																																																																																																																														
Aceite	158,50																																																																																																																														
Corte	0,364219815																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 20%;">16%</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$1.069.315,79</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>70%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>1Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Tasa De Descuento Anual	16%															Tasa de descuento Mensual	1,44%															Tasa de descuento Mensual	0,0144															VPN	\$1.069.315,79															TIR ANUAL	70%															RBC	3															Pay Back	1Meses														
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																														
VPN	\$1.069.315,79																																																																																																																														
TIR ANUAL	70%																																																																																																																														
RBC	3																																																																																																																														
Pay Back	1Meses																																																																																																																														

Tabla 98. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 8ft en el pozo

Lln91

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																																																																																																															
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																																																																																																															
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																																																																																																															
Produccion Crudo			4.773,00	4.736,74	4.700,75	4.665,03	4.629,59	4.594,42	4.559,51	4.524,87	4.490,49	4.456,38	4.422,52	4.388,92																																																																																																																																																																																															
Produccion Agua			2.724,00	2.737,62	2.751,24	2.764,86	2.778,48	2.792,10	2.805,72	2.819,34	2.832,96	2.846,58	2.860,20	2.873,82																																																																																																																																																																																															
Precio Crudo	55																																																																																																																																																																																																												
INGRESOS																																																																																																																																																																																																													
Ingresos por ventas			\$262.515,00	\$260.520,52	\$258.541,20	\$256.576,91	\$254.627,54	\$252.692,99	\$250.773,13	\$248.867,87	\$246.977,07	\$245.100,64	\$243.238,47	\$241.390,45																																																																																																																																																																																															
Ahorro Levantamiento		44,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00	\$5.616,00																																																																																																																																																																																															
Ahorro agua		1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00	\$1.404,00																																																																																																																																																																																															
Total Ingresos			\$263.535,00	\$267.540,52	\$265.561,20	\$263.596,91	\$261.647,54	\$259.712,99	\$257.793,13	\$255.887,87	\$253.997,07	\$252.120,64	\$250.258,47	\$248.410,45																																																																																																																																																																																															
Egresos																																																																																																																																																																																																													
Costo de levataminto de fluido	4		\$24.372,00	\$24.281,43	\$24.191,96	\$24.103,58	\$24.016,29	\$23.930,07	\$23.844,93	\$23.760,84	\$23.677,81	\$23.595,82	\$23.514,87	\$23.434,95																																																																																																																																																																																															
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$19.092,00	\$18.946,95	\$18.803,00	\$18.660,14	\$18.518,37	\$18.377,67	\$18.238,05	\$18.099,48	\$17.961,97	\$17.825,50	\$17.690,07	\$17.555,67																																																																																																																																																																																															
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$1.320,00	\$1.333,62	\$1.347,24	\$1.360,86	\$1.374,48	\$1.388,10	\$1.401,72	\$1.415,34	\$1.428,96	\$1.442,58	\$1.456,20	\$1.469,82																																																																																																																																																																																															
Costo de mantenimiento	8		\$38.184,00	\$37.893,89	\$37.605,99	\$37.320,28	\$37.036,73	\$36.755,34	\$36.476,09	\$36.198,96	\$35.923,94	\$35.651,00	\$35.380,14	\$35.111,34																																																																																																																																																																																															
Personal	1		\$4.773,00	\$4.736,74	\$4.700,75	\$4.665,03	\$4.629,59	\$4.594,42	\$4.559,51	\$4.524,87	\$4.490,49	\$4.456,38	\$4.422,52	\$4.388,92																																																																																																																																																																																															
Otros Servicios	0,025		\$119,33	\$118,42	\$117,52	\$116,63	\$115,74	\$114,86	\$113,99	\$113,12	\$112,26	\$111,41	\$110,56	\$109,72																																																																																																																																																																																															
Egresos Totales			\$87.860,33	\$87.311,04	\$86.766,45	\$86.226,52	\$85.691,20	\$85.160,47	\$84.634,28	\$84.112,62	\$83.595,43	\$83.082,69	\$82.574,36	\$82.070,42																																																																																																																																																																																															
Utilidad antes de impuesto			\$181.674,68	\$180.229,48	\$178.794,74	\$177.370,39	\$175.956,34	\$174.552,52	\$173.158,85	\$171.775,25	\$170.401,64	\$169.037,95	\$167.684,11	\$166.340,03																																																																																																																																																																																															
Impuesto de Renta	35%		\$63.586,14	\$63.080,32	\$62.578,16	\$62.079,64	\$61.584,72	\$61.093,38	\$60.605,60	\$60.121,34	\$59.640,57	\$59.163,28	\$58.689,44	\$58.219,01																																																																																																																																																																																															
Inversion	\$181.440,00	-\$181.440,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																																																																																																															
Flujo de Caja Neto			-\$181.440,00	\$118.088,54	\$117.149,16	\$116.216,58	\$115.290,75	\$114.371,62	\$113.459,14	\$112.553,25	\$111.653,91	\$110.761,07	\$109.874,67	\$108.994,67																																																																																																																																																																																															
Flujo de Caja Acumulado			-\$181.440,00	-\$63.351,46	\$53.797,70	\$170.014,28	\$285.305,04	\$399.676,66	\$513.135,80	\$625.689,05	\$737.342,97	\$848.104,03	\$957.978,70	\$1.066.973,37																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">181440</td> <td colspan="13"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td colspan="13">16%</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">Tasa de descuento Mensual</td> <td colspan="13">1,44%</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">Tasa de descuento Mensual</td> <td colspan="13">0,0144</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">Total</td> <td colspan="13">249,90</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">Agua</td> <td colspan="13">90,80</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">Aceite</td> <td colspan="13">159,10</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">Corte</td> <td colspan="13">0,363345338</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">VPN</td> <td colspan="13">\$1.057.904,60</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">TIR ANUAL</td> <td colspan="13">64%</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">RBC</td> <td colspan="13">3</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="width: 20%;">PayBack</td> <td colspan="13">2 Meses</td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	181440																Tasa De Descuento Anual	16%															Tasa de descuento Mensual	1,44%															Tasa de descuento Mensual	0,0144															Total	249,90															Agua	90,80															Aceite	159,10															Corte	0,363345338															VPN	\$1.057.904,60															TIR ANUAL	64%															RBC	3															PayBack	2 Meses												
Costo Tratamiento	181440																																																																																																																																																																																																												
		Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																																																																																																																										
		Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																																																																																																										
		Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																																																																																																										
		Total	249,90																																																																																																																																																																																																										
		Agua	90,80																																																																																																																																																																																																										
		Aceite	159,10																																																																																																																																																																																																										
		Corte	0,363345338																																																																																																																																																																																																										
		VPN	\$1.057.904,60																																																																																																																																																																																																										
		TIR ANUAL	64%																																																																																																																																																																																																										
		RBC	3																																																																																																																																																																																																										
		PayBack	2 Meses																																																																																																																																																																																																										

Tabla 99. Escenario económico para el estado actual del pozo Lln102.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11														
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12														
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30														
Produccion Crudo			2.910,00	2.902,14	2.894,30	2.886,48	2.878,69	2.870,91	2.863,16	2.855,42	2.847,71	2.840,02	2.832,35	2.824,70														
Produccion Agua			5.400,00	5.427,00	5.454,00	5.481,00	5.508,00	5.535,00	5.562,00	5.589,00	5.616,00	5.643,00	5.670,00	5.697,00														
Precio Crudo	55																											
INGRESOS																												
Ingresos por ventas			\$160.050,00	\$159.617,70	\$159.186,57	\$158.756,60	\$158.327,80	\$157.900,15	\$157.473,66	\$157.048,32	\$156.624,12	\$156.201,08	\$155.779,18	\$155.358,41														
Ahorro Levantamiento		180,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00														
Ahorro agua		0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00														
Total Ingresos			\$160.050,00	\$159.617,70	\$159.186,57	\$158.756,60	\$158.327,80	\$157.900,15	\$157.473,66	\$157.048,32	\$156.624,12	\$156.201,08	\$155.779,18	\$155.358,41														
Egresos																												
Costo de levataminto de fluido	4		\$33.240,00	\$33.316,56	\$33.393,21	\$33.469,93	\$33.546,75	\$33.623,65	\$33.700,63	\$33.777,70	\$33.854,85	\$33.932,08	\$34.009,39	\$34.086,79														
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$11.640,00	\$11.608,56	\$11.577,21	\$11.545,93	\$11.514,75	\$11.483,65	\$11.452,63	\$11.421,70	\$11.390,85	\$11.360,08	\$11.329,39	\$11.298,79														
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$5.400,00	\$5.427,00	\$5.454,00	\$5.481,00	\$5.508,00	\$5.535,00	\$5.562,00	\$5.589,00	\$5.616,00	\$5.643,00	\$5.670,00	\$5.697,00														
Costo de mantenimiento	8		\$23.280,00	\$23.217,12	\$23.154,41	\$23.091,87	\$23.029,50	\$22.967,29	\$22.905,26	\$22.843,39	\$22.781,69	\$22.720,16	\$22.658,79	\$22.597,59														
Personal	1		\$2.910,00	\$2.902,14	\$2.894,30	\$2.886,48	\$2.878,69	\$2.870,91	\$2.863,16	\$2.855,42	\$2.847,71	\$2.840,02	\$2.832,35	\$2.824,70														
Otros Servicios	0,025		\$72,75	\$72,55	\$72,36	\$72,16	\$71,97	\$71,77	\$71,58	\$71,39	\$71,19	\$71,00	\$70,81	\$70,62														
Egresos Totales			\$76.542,75	\$76.543,93	\$76.545,48	\$76.547,38	\$76.549,65	\$76.552,27	\$76.555,25	\$76.558,59	\$76.562,29	\$76.566,33	\$76.570,74	\$76.575,49														
Utilidad antes de impuesto			\$83.507,25	\$83.073,77	\$82.641,09	\$82.209,22	\$81.778,15	\$81.347,88	\$80.918,40	\$80.489,72	\$80.061,84	\$79.634,75	\$79.208,44	\$78.782,92														
Impuesto de Renta	35%		\$29.227,54	\$29.075,82	\$28.924,38	\$28.773,23	\$28.622,35	\$28.471,76	\$28.321,44	\$28.171,40	\$28.021,64	\$27.872,16	\$27.722,95	\$27.574,02														
Inversion	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00														
Flujo de Caja Neto		\$0,00	\$54.279,71	\$53.997,95	\$53.716,71	\$53.435,99	\$53.155,80	\$52.876,12	\$52.596,96	\$52.318,32	\$52.040,20	\$51.762,58	\$51.485,49	\$51.208,90														
Flujo de Caja Acumulado		\$0,00	\$54.279,71	\$108.277,66	\$161.994,37	\$215.430,36	\$268.586,16	\$321.462,28	\$374.059,24	\$426.377,56	\$478.417,75	\$530.180,34	\$581.665,82	\$632.874,72														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 50%;">0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>277,00</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>180,00</td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>97,00</td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,649819495</td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	0	Total	277,00	Agua	180,00	Aceite	97,00	Corte	0,649819495				
Costo Tratamiento	0																											
Total	277,00																											
Agua	180,00																											
Aceite	97,00																											
Corte	0,649819495																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 50%;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$577.933,45</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>--</td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	\$577.933,45	TIR ANUAL	--	RBC	--	Pay Back	--
Tasa De Descuento Anual	16%																											
Tasa de descuento Mensual	1,44%																											
Tasa de descuento Mensual	0,0144																											
VPN	\$577.933,45																											
TIR ANUAL	--																											
RBC	--																											
Pay Back	--																											

Tabla 100. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 4ft en el pozo Lln102.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11	
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Produccion Crudo			3.843,00	3.832,62	3.822,27	3.811,94	3.801,65	3.791,38	3.781,14	3.770,93	3.760,74	3.750,58	3.740,45	3.730,35	
Produccion Agua			5.400,00	5.427,00	5.454,00	5.481,00	5.508,00	5.535,00	5.562,00	5.589,00	5.616,00	5.643,00	5.670,00	5.697,00	
Precio Crudo	55														
INGRESOS															
Ingresos por ventas			\$211.365,00	\$210.794,10	\$210.224,74	\$209.656,92	\$209.090,63	\$208.525,87	\$207.962,63	\$207.400,92	\$206.840,73	\$206.282,04	\$205.724,87	\$205.169,20	
Ahorro Levantamiento		94,30	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	
Ahorro agua		2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	
Total Ingresos			\$224.220,00	\$223.649,10	\$223.079,74	\$222.511,92	\$221.945,63	\$221.380,87	\$220.817,63	\$220.255,92	\$219.695,73	\$219.137,04	\$218.579,87	\$218.024,20	
Egresos															
Costo de levataminto de fluido	4		\$26.688,00	\$26.754,48	\$26.821,07	\$26.887,78	\$26.954,59	\$27.021,52	\$27.088,56	\$27.155,70	\$27.222,96	\$27.290,33	\$27.357,81	\$27.425,40	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$15.372,00	\$15.330,48	\$15.289,07	\$15.247,78	\$15.206,59	\$15.165,52	\$15.124,56	\$15.083,70	\$15.042,96	\$15.002,33	\$14.961,81	\$14.921,40	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$2.829,00	\$2.856,00	\$2.883,00	\$2.910,00	\$2.937,00	\$2.964,00	\$2.991,00	\$3.018,00	\$3.045,00	\$3.072,00	\$3.099,00	\$3.126,00	
Costo de mantenimiento	8		\$30.744,00	\$30.660,96	\$30.578,14	\$30.495,55	\$30.413,18	\$30.331,04	\$30.249,11	\$30.167,41	\$30.085,92	\$30.004,66	\$29.923,62	\$29.842,79	
Personal	1		\$3.843,00	\$3.832,62	\$3.822,27	\$3.811,94	\$3.801,65	\$3.791,38	\$3.781,14	\$3.770,93	\$3.760,74	\$3.750,58	\$3.740,45	\$3.730,35	
Otros Servicios	0,025		\$96,08	\$95,82	\$95,56	\$95,30	\$95,04	\$94,78	\$94,53	\$94,27	\$94,02	\$93,76	\$93,51	\$93,26	
Egresos Totales			\$79.572,08	\$79.530,35	\$79.489,11	\$79.448,35	\$79.408,05	\$79.368,23	\$79.328,89	\$79.290,01	\$79.251,61	\$79.213,67	\$79.176,20	\$79.139,19	
Utilidad antes de impuesto			\$144.647,93	\$144.118,74	\$143.590,63	\$143.063,57	\$142.537,57	\$142.012,63	\$141.488,75	\$140.965,91	\$140.444,12	\$139.923,37	\$139.403,67	\$138.885,01	
Impuesto de Renta	35%		\$50.626,77	\$50.441,56	\$50.256,72	\$50.072,25	\$49.888,15	\$49.704,42	\$49.521,06	\$49.338,07	\$49.155,44	\$48.973,18	\$48.791,29	\$48.609,75	
Inversion		\$176.829,00	-\$176.829,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Flujo de Caja Neto			-\$176.829,00	\$94.021,15	\$93.677,18	\$93.333,91	\$92.991,32	\$92.649,42	\$92.308,21	\$91.967,68	\$91.627,84	\$91.288,68	\$90.950,19	\$90.612,39	\$90.275,28
Flujo de Caja Acumulado			-\$176.829,00	-\$82.807,85	\$10.869,33	\$104.203,24	\$197.194,56	\$289.843,98	\$382.152,20	\$474.119,88	\$565.747,72	\$657.036,40	\$747.966,53	\$838.598,98	\$928.874,23
Costo Tratamiento 176829															
Tasa De Descuento Anual 16%															
Tasa de descuento Mensual 1,44%															
Tasa de descuento Mensual 0,0144															
Total 308,10															
Agua 180,00															
Aceite 128,10															
Corte 0,584225901															
VPN \$832.611,20															
TIR ANUAL 52%															
RBC 2															
Pay Back 2 Meses															

Tabla 101. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 5ft en el pozo LIn102.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																											
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																											
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																											
Produccion Crudo			3.828,00	3.817,66	3.807,35	3.797,07	3.786,81	3.776,58	3.766,38	3.756,21	3.746,06	3.735,94	3.725,85	3.715,79																																																																											
Produccion Agua			5.400,00	5.427,00	5.454,00	5.481,00	5.508,00	5.535,00	5.562,00	5.589,00	5.616,00	5.643,00	5.670,00	5.697,00																																																																											
Precio Crudo	55																																																																																								
INGRESOS																																																																																									
Ingresos por ventas			\$210.540,00	\$209.971,33	\$209.404,19	\$208.838,58	\$208.274,50	\$207.711,95	\$207.150,91	\$206.591,39	\$206.033,39	\$205.476,88	\$204.921,89	\$204.368,39																																																																											
Ahorro Levantamiento		94,30	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00	\$10.284,00																																																																											
Ahorro agua		2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00	\$2.571,00																																																																											
Total Ingresos			\$223.395,00	\$222.826,33	\$222.259,19	\$221.693,58	\$221.129,50	\$220.566,95	\$220.005,91	\$219.446,39	\$218.888,39	\$218.331,88	\$217.776,89	\$217.223,39																																																																											
Egresos																																																																																									
Costo de levataminto de fluido	4		\$26.628,00	\$26.694,64	\$26.761,40	\$26.828,26	\$26.895,24	\$26.962,32	\$27.029,52	\$27.096,83	\$27.164,25	\$27.231,77	\$27.299,41	\$27.367,16																																																																											
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$15.312,00	\$15.270,64	\$15.229,40	\$15.188,26	\$15.147,24	\$15.106,32	\$15.065,52	\$15.024,83	\$14.984,25	\$14.943,77	\$14.903,41	\$14.863,16																																																																											
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$2.829,00	\$2.856,00	\$2.883,00	\$2.910,00	\$2.937,00	\$2.964,00	\$2.991,00	\$3.018,00	\$3.045,00	\$3.072,00	\$3.099,00	\$3.126,00																																																																											
Costo de mantenimiento	8		\$30.624,00	\$30.541,28	\$30.458,79	\$30.376,52	\$30.294,47	\$30.212,65	\$30.131,04	\$30.049,66	\$29.968,49	\$29.887,55	\$29.806,82	\$29.726,31																																																																											
Personal	1		\$3.828,00	\$3.817,66	\$3.807,35	\$3.797,07	\$3.786,81	\$3.776,58	\$3.766,38	\$3.756,21	\$3.746,06	\$3.735,94	\$3.725,85	\$3.715,79																																																																											
Otros Servicios	0,025		\$95,70	\$95,44	\$95,18	\$94,93	\$94,67	\$94,41	\$94,16	\$93,91	\$93,65	\$93,40	\$93,15	\$92,89																																																																											
Egresos Totales			\$79.316,70	\$79.275,67	\$79.235,11	\$79.195,03	\$79.155,43	\$79.116,29	\$79.077,62	\$79.039,43	\$79.001,70	\$78.964,44	\$78.927,64	\$78.891,30																																																																											
Utilidad antes de impuesto			\$144.078,30	\$143.550,66	\$143.024,07	\$142.498,55	\$141.974,08	\$141.450,66	\$140.928,29	\$140.406,97	\$139.886,69	\$139.367,45	\$138.849,25	\$138.332,08																																																																											
Impuesto de Renta	35%		\$50.427,41	\$50.242,73	\$50.058,43	\$49.874,49	\$49.690,93	\$49.507,73	\$49.324,90	\$49.142,44	\$48.960,34	\$48.778,61	\$48.597,24	\$48.416,23																																																																											
Inversion		\$212.692,00	-\$212.692,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																											
Flujo de Caja Neto			-\$212.692,00	\$93.850,90	\$93.307,93	\$92.965,65	\$92.624,06	\$92.283,15	\$91.942,93	\$91.603,39	\$91.264,53	\$90.926,35	\$90.588,84	\$90.252,01	\$89.915,85																																																																										
Flujo de Caja Acumulado			-\$212.692,00	-\$119.041,11	-\$25.733,18	\$67.232,47	\$159.856,53	\$252.139,68	\$344.082,60	\$435.685,99	\$526.950,52	\$617.876,87	\$708.465,71	\$798.717,72	\$888.633,57																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%;">212692</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>307,60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>180,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>127,60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,585175553</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	212692														Total	307,60														Agua	180,00														Aceite	127,60														Corte	0,585175553													
Costo Tratamiento	212692																																																																																								
Total	307,60																																																																																								
Agua	180,00																																																																																								
Aceite	127,60																																																																																								
Corte	0,585175553																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 50%;">16%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$792.752,34</td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>43%</td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>2 Meses</td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%	Tasa de descuento Mensual	1,44%	Tasa de descuento Mensual	0,0144	VPN	\$792.752,34	TIR ANUAL	43%	RBC	2	Pay Back	2 Meses																																																													
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																								
VPN	\$792.752,34																																																																																								
TIR ANUAL	43%																																																																																								
RBC	2																																																																																								
Pay Back	2 Meses																																																																																								

Tabla 102. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 6ft en el pozo LIn102.

			1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																																
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																																	
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																																
Produccion Crudo			3.813,00	3.802,70	3.792,43	3.782,19	3.771,97	3.761,78	3.751,62	3.741,49	3.731,38	3.721,30	3.711,25	3.701,23																																																																																																																	
Produccion Agua			5.400,00	5.427,00	5.454,00	5.481,00	5.508,00	5.535,00	5.562,00	5.589,00	5.616,00	5.643,00	5.670,00	5.697,00																																																																																																																	
Precio Crudo	55																																																																																																																														
INGRESOS																																																																																																																															
Ingresos por ventas			\$209.715,00	\$209.148,55	\$208.583,64	\$208.020,25	\$207.458,38	\$206.898,03	\$206.339,19	\$205.781,87	\$205.226,04	\$204.671,72	\$204.118,90	\$203.567,57																																																																																																																	
Ahorro Levantamiento		94,20	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00	\$10.296,00																																																																																																																	
Ahorro agua		2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00	\$2.574,00																																																																																																																	
Total Ingresos			\$222.585,00	\$222.018,55	\$221.453,64	\$220.890,25	\$220.328,38	\$219.768,03	\$219.209,19	\$218.651,87	\$218.096,04	\$217.541,72	\$216.988,90	\$216.437,57																																																																																																																	
Egresos																																																																																																																															
Costo de levataminto de fluido	4		\$26.556,00	\$26.622,80	\$26.689,72	\$26.756,75	\$26.823,88	\$26.891,13	\$26.958,49	\$27.025,95	\$27.093,53	\$27.161,22	\$27.229,01	\$27.296,91																																																																																																																	
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$15.252,00	\$15.210,80	\$15.169,72	\$15.128,75	\$15.087,88	\$15.047,13	\$15.006,49	\$14.965,95	\$14.925,53	\$14.885,22	\$14.845,01	\$14.804,91																																																																																																																	
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$2.826,00	\$2.853,00	\$2.880,00	\$2.907,00	\$2.934,00	\$2.961,00	\$2.988,00	\$3.015,00	\$3.042,00	\$3.069,00	\$3.096,00	\$3.123,00																																																																																																																	
Costo de mantenimiento	8		\$30.504,00	\$30.421,61	\$30.339,44	\$30.257,49	\$30.175,76	\$30.094,26	\$30.012,97	\$29.931,91	\$29.851,06	\$29.770,43	\$29.690,02	\$29.609,83																																																																																																																	
Personal	1		\$3.813,00	\$3.802,70	\$3.792,43	\$3.782,19	\$3.771,97	\$3.761,78	\$3.751,62	\$3.741,49	\$3.731,38	\$3.721,30	\$3.711,25	\$3.701,23																																																																																																																	
Otros Servicios	0,025		\$95,33	\$95,07	\$94,81	\$94,55	\$94,30	\$94,04	\$93,79	\$93,54	\$93,28	\$93,03	\$92,78	\$92,53																																																																																																																	
Egresos Totales			\$79.046,33	\$79.005,96	\$78.966,12	\$78.926,72	\$78.887,80	\$78.849,34	\$78.811,36	\$78.773,84	\$78.736,79	\$78.700,20	\$78.664,08	\$78.628,42																																																																																																																	
Utilidad antes de impuesto			\$143.538,68	\$143.012,57	\$142.487,52	\$141.963,53	\$141.440,58	\$140.918,69	\$140.397,83	\$139.878,02	\$139.359,26	\$138.841,52	\$138.324,82	\$137.809,15																																																																																																																	
Impuesto de Renta	35%		\$50.238,54	\$50.054,40	\$49.870,63	\$49.687,23	\$49.504,20	\$49.321,54	\$49.139,24	\$48.957,31	\$48.775,74	\$48.594,53	\$48.413,69	\$48.233,20																																																																																																																	
Inversion	\$256.675,00	-\$256.675,00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																																	
Flujo de Caja Neto			-\$256.675,00	\$93.300,14	\$92.958,17	\$92.616,89	\$92.276,29	\$91.936,38	\$91.597,15	\$91.258,59	\$90.920,72	\$90.583,52	\$90.246,99	\$89.911,13	\$89.575,95																																																																																																																
Flujo de Caja Acumulado			-\$256.675,00	-\$163.374,86	-\$70.416,69	\$22.200,20	\$114.476,49	\$206.412,87	\$298.010,01	\$389.268,61	\$480.189,32	\$570.772,84	\$661.019,83	\$750.930,96	\$840.506,91																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 20%;">256675</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>307,10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>180,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Áceite</td> <td>127,10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,586128297</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Costo Tratamiento	256675															Total	307,10															Agua	180,00															Áceite	127,10															Corte	0,586128297																																														
Costo Tratamiento	256675																																																																																																																														
Total	307,10																																																																																																																														
Agua	180,00																																																																																																																														
Áceite	127,10																																																																																																																														
Corte	0,586128297																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 20%;">16%</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VPN</td> <td>\$744.986,97</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>35%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>3Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																Tasa De Descuento Anual	16%															Tasa de descuento Mensual	1,44%															Tasa de descuento Mensual	0,0144															VPN	\$744.986,97															TIR ANUAL	35%															RBC	2															Pay Back	3Meses														
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																																																														
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																																																														
VPN	\$744.986,97																																																																																																																														
TIR ANUAL	35%																																																																																																																														
RBC	2																																																																																																																														
Pay Back	3Meses																																																																																																																														

Tabla 103. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 7ft en el pozo Lln102.

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																																																																															
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																																															
Parametro de calculo			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																																																																															
Produccion Crudo			3,801.00	3,790.73	3,780.49	3,770.28	3,760.10	3,749.94	3,739.81	3,729.71	3,719.64	3,709.59	3,699.57	3,689.58																																																																																																																															
Produccion Agua			5,400.00	5,427.00	5,454.00	5,481.00	5,508.00	5,535.00	5,562.00	5,589.00	5,616.00	5,643.00	5,670.00	5,697.00																																																																																																																															
Precio Crudo	55																																																																																																																																												
INGRESOS																																																																																																																																													
Ingresos por ventas			\$209,055.00	\$208,490.34	\$207,927.20	\$207,365.58	\$206,805.48	\$206,246.90	\$205,689.82	\$205,134.24	\$204,580.17	\$204,027.60	\$203,476.51	\$202,926.92																																																																																																																															
Ahorro Levantamiento		94.20	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00																																																																																																																															
Ahorro agua		2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00																																																																																																																															
Total Ingresos			\$221,925.00	\$221,360.34	\$220,797.20	\$220,235.58	\$219,675.48	\$219,116.90	\$218,559.82	\$218,004.24	\$217,450.17	\$216,897.60	\$216,346.51	\$215,796.92																																																																																																																															
Egresos																																																																																																																																													
Costo de levataminto de fluido	4		\$26,508.00	\$26,574.93	\$26,641.98	\$26,709.13	\$26,776.40	\$26,843.77	\$26,911.26	\$26,978.85	\$27,046.56	\$27,114.37	\$27,182.29	\$27,250.32																																																																																																																															
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$15,204.00	\$15,162.93	\$15,121.98	\$15,081.13	\$15,040.40	\$14,999.77	\$14,959.26	\$14,918.85	\$14,878.56	\$14,838.37	\$14,798.29	\$14,758.32																																																																																																																															
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$2,826.00	\$2,853.00	\$2,880.00	\$2,907.00	\$2,934.00	\$2,961.00	\$2,988.00	\$3,015.00	\$3,042.00	\$3,069.00	\$3,096.00	\$3,123.00																																																																																																																															
Costo de mantenimiento	8		\$30,408.00	\$30,325.87	\$30,243.96	\$30,162.27	\$30,080.80	\$29,999.55	\$29,918.52	\$29,837.71	\$29,757.12	\$29,676.74	\$29,596.58	\$29,516.64																																																																																																																															
Personal	1		\$3,801.00	\$3,790.73	\$3,780.49	\$3,770.28	\$3,760.10	\$3,749.94	\$3,739.81	\$3,729.71	\$3,719.64	\$3,709.59	\$3,699.57	\$3,689.58																																																																																																																															
Otros Servicios	0,025		\$95.03	\$94.77	\$94.51	\$94.26	\$94.00	\$93.75	\$93.50	\$93.24	\$92.99	\$92.74	\$92.49	\$92.24																																																																																																																															
Egresos Totales			\$78,842.03	\$78,802.24	\$78,762.92	\$78,724.07	\$78,685.70	\$78,647.79	\$78,610.35	\$78,573.37	\$78,536.86	\$78,500.81	\$78,465.23	\$78,430.10																																																																																																																															
Utilidad antes de impuesto			\$143,082.98	\$142,558.10	\$142,034.28	\$141,511.51	\$140,989.79	\$140,469.11	\$139,949.47	\$139,430.87	\$138,913.31	\$138,396.78	\$137,881.28	\$137,366.81																																																																																																																															
Impuesto de Renta	35%		\$50,079.04	\$49,895.34	\$49,712.00	\$49,529.03	\$49,346.42	\$49,164.19	\$48,982.31	\$48,800.81	\$48,619.66	\$48,438.87	\$48,258.45	\$48,078.38																																																																																																																															
Inversion	\$308,327.00	-\$308,327.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																																																																															
Flujo de Caja Neto		-\$308,327.00	\$93,003.93	\$92,662.77	\$92,322.28	\$91,982.48	\$91,643.38	\$91,304.92	\$90,967.16	\$90,630.07	\$90,293.65	\$89,957.91	\$89,622.83	\$89,288.43																																																																																																																															
Flujo de Caja Acumulado		-\$308,327.00	-\$215,323.07	-\$122,660.30	-\$30,338.02	\$61,644.46	\$153,287.82	\$244,592.74	\$335,559.90	\$426,189.96	\$516,483.62	\$606,441.52	\$696,064.36	\$785,352.78																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">308327</td> <td colspan="13"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Tasa De Descuento Anual</td> <td colspan="12">16%</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Tasa de descuento Mensual</td> <td colspan="12">1.44%</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Tasa de descuento Mensual</td> <td colspan="12">0.0144</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">VPN</td> <td colspan="12">\$690,138.27</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">TIR ANUAL</td> <td colspan="12">28%</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">RBC</td> <td colspan="12">2</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Pay Back</td> <td colspan="12">3 Meses</td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	308327																Tasa De Descuento Anual		16%														Tasa de descuento Mensual		1.44%														Tasa de descuento Mensual		0.0144														VPN		\$690,138.27														TIR ANUAL		28%														RBC		2														Pay Back		3 Meses											
Costo Tratamiento	308327																																																																																																																																												
		Tasa De Descuento Anual		16%																																																																																																																																									
		Tasa de descuento Mensual		1.44%																																																																																																																																									
		Tasa de descuento Mensual		0.0144																																																																																																																																									
		VPN		\$690,138.27																																																																																																																																									
		TIR ANUAL		28%																																																																																																																																									
		RBC		2																																																																																																																																									
		Pay Back		3 Meses																																																																																																																																									
		Total		306,70																																																																																																																																									
		Agua		180,00																																																																																																																																									
		Aceite		126,70																																																																																																																																									
		Corte		0,586892729																																																																																																																																									

Tabla 104. Escenario económico para un radio de penetración del gel de 8ft en el pozo

Lln102

		1-Aug-10	1-Sep-10	1-Oct-10	1-Nov-10	1-Dec-10	1-Jan-11	1-Feb-11	1-Mar-11	1-Apr-11	1-May-11	1-Jun-11	1-Jul-11	1-Aug-11																																																																											
DETALLE	VALOR	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																											
Parametro de calculo		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30																																																																											
Produccion Crudo			3,792.00	3,781.76	3,771.54	3,761.36	3,751.20	3,741.06	3,730.96	3,720.88	3,710.83	3,700.81	3,690.81	3,680.84																																																																											
Produccion Agua			5,400.00	5,427.00	5,454.00	5,481.00	5,508.00	5,535.00	5,562.00	5,589.00	5,616.00	5,643.00	5,670.00	5,697.00																																																																											
Precio Crudo	55																																																																																								
INGRESOS																																																																																									
Ingresos por ventas			\$208,560.00	\$207,996.67	\$207,434.87	\$206,874.58	\$206,315.81	\$205,758.54	\$205,202.79	\$204,648.53	\$204,095.77	\$203,544.50	\$202,994.72	\$202,446.43																																																																											
Ahorro Levantamiento	94.20		\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00	\$10,296.00																																																																											
Ahorro agua	2,574.00		\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00	\$2,574.00																																																																											
Total Ingresos			\$221,430.00	\$220,866.67	\$220,304.87	\$219,744.58	\$219,185.81	\$218,628.54	\$218,072.79	\$217,518.53	\$216,965.77	\$216,414.50	\$215,864.72	\$215,316.43																																																																											
Egresos																																																																																									
Costo de levataminto de fluido	4		\$26,472.00	\$26,539.03	\$26,606.17	\$26,673.42	\$26,740.79	\$26,808.26	\$26,875.84	\$26,943.53	\$27,011.33	\$27,079.24	\$27,147.25	\$27,215.38																																																																											
Costo de tratamiento Crudo	4,000		\$15,168.00	\$15,127.03	\$15,086.17	\$15,045.42	\$15,004.79	\$14,964.26	\$14,923.84	\$14,883.53	\$14,843.33	\$14,803.24	\$14,763.25	\$14,723.38																																																																											
Costo de tratamiento y Disposición Agua	1,000		\$2,826.00	\$2,853.00	\$2,880.00	\$2,907.00	\$2,934.00	\$2,961.00	\$2,988.00	\$3,015.00	\$3,042.00	\$3,069.00	\$3,096.00	\$3,123.00																																																																											
Costo de mantenimiento	8		\$30,336.00	\$30,254.06	\$30,172.34	\$30,090.85	\$30,009.57	\$29,928.52	\$29,847.68	\$29,767.06	\$29,686.66	\$29,606.47	\$29,526.50	\$29,446.75																																																																											
Personal	1		\$3,792.00	\$3,781.76	\$3,771.54	\$3,761.36	\$3,751.20	\$3,741.06	\$3,730.96	\$3,720.88	\$3,710.83	\$3,700.81	\$3,690.81	\$3,680.84																																																																											
Otros Servicios	0.025		\$94.80	\$94.54	\$94.29	\$94.03	\$93.78	\$93.53	\$93.27	\$93.02	\$92.77	\$92.52	\$92.27	\$92.02																																																																											
Egresos Totales			\$78,688.80	\$78,649.43	\$78,610.52	\$78,572.09	\$78,534.12	\$78,496.62	\$78,459.59	\$78,423.02	\$78,386.92	\$78,351.27	\$78,316.09	\$78,281.37																																																																											
Utilidad antes de impuesto			\$142,741.20	\$142,217.25	\$141,694.35	\$141,172.50	\$140,651.69	\$140,131.92	\$139,613.20	\$139,095.51	\$138,578.85	\$138,063.22	\$137,548.63	\$137,035.06																																																																											
Impuesto de Renta	35%		\$49,959.42	\$49,776.04	\$49,593.02	\$49,410.37	\$49,228.09	\$49,046.17	\$48,864.62	\$48,683.43	\$48,502.60	\$48,322.13	\$48,142.02	\$47,962.27																																																																											
Inversion	\$367,495.00	-\$367,495.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0																																																																											
Flujo de Caja Neto			-\$367,495.00	\$92,781.78	\$92,441.21	\$92,101.33	\$91,762.12	\$91,423.60	\$91,085.75	\$90,748.58	\$90,412.08	\$90,076.25	\$89,741.10	\$89,406.61	\$89,072.79																																																																										
Flujo de Caja Acumulado			-\$367,495.00	-\$274,713.22	-\$182,272.01	-\$90,170.68	\$1,531.44	\$93,015.04	\$184,100.73	\$274,849.37	\$365,261.44	\$455,337.70	\$545,078.79	\$634,485.40	\$723,558.19																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Costo Tratamiento</td> <td style="width: 10%;">367495</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>306,40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>180,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite</td> <td>126,40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corte</td> <td>0,587467363</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Costo Tratamiento	367495														Total	306,40														Agua	180,00														Aceite	126,40														Corte	0,587467363													
Costo Tratamiento	367495																																																																																								
Total	306,40																																																																																								
Agua	180,00																																																																																								
Aceite	126,40																																																																																								
Corte	0,587467363																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Tasa De Descuento Anual</td> <td style="width: 10%;">16%</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>1,44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tasa de descuento Mensual</td> <td>0,0144</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															Tasa De Descuento Anual	16%														Tasa de descuento Mensual	1,44%														Tasa de descuento Mensual	0,0144																																											
Tasa De Descuento Anual	16%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	1,44%																																																																																								
Tasa de descuento Mensual	0,0144																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">VPN</td> <td style="width: 10%;">\$628,572.75</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>TIR ANUAL</td> <td>23%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RBC</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pay Back</td> <td>4 Meses</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															VPN	\$628,572.75														TIR ANUAL	23%														RBC	2														Pay Back	4 Meses																												
VPN	\$628,572.75																																																																																								
TIR ANUAL	23%																																																																																								
RBC	2																																																																																								
Pay Back	4 Meses																																																																																								